

Glazial-Kosmogonie, eine neue Entwicklungsgeschichte des ...

Hanns Hörbiger, Philipp Fauth

August Ukra [redacted]
Oktober 1927.





HÖRBIGER-FAUTH

GLAZIAL-KOSMOGONIE

Rodardruck von C. G. Röder G. m. b. H., Leipzig.

HÖRBIGERS

GLAZIAL-KOSMOGONIE

EINE NEUE ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES WELTALLS UND DES SONNENSYSTEMS

AUF GRUND DER ERKENNTNIS DES
WIDERSTREITES EINES KOSMISCHEN NEPTUNISMUS
MIT EINEM EBENSO UNIVERSELLEN PLUTONISMUS

NACH DEN NEUESTEN ERGEBNISSEN
SÄMTLICHER EXAKTER FORSCHUNGSZWEIGE BEARBEITET
MIT EIGENEN ERFAHRUNGEN GESTÜTZT UND
HERAUSGEGEBEN VON

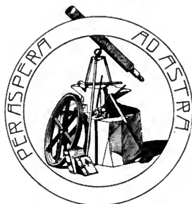
PH. FAUTH

UNVERÄNDERTER NEUDRUCK

MIT 212 FIGUREN

„WAS DU ERERBT VON DEINEN VÄTERN HAST,
„ERWIRB ES, UM ES ZU BESITZEN." GOETHE

R. VOIGTLÄNDER's VERLAG / LEIPZIG


PER ASPERA AD ASTRA.

ALLEN

NATURFORSCHENDEN UND PHILOSOPHISCHEN
GESELLSCHAFTEN UND VEREINEN

DEN

ASTRONOMEN
METEOROLOGEN UND GEOLOGEN

INSBESONDERE DER

INTERNATIONALEN ASSOCIATION DER AKADEMIEN
ZUR ERFORSCHUNG DER SONNE

ALS ANREGUNG ZUR PRÜFUNG UND ZUR FORSCHUNG
IN NEUEN RICHTUNGEN MIT ALLEM SCHULDIGEN
RESPEKT VOR DEN BEWÄHRTEN ARBEITSMETHODEN
UND UNSCHÄTZBAREN BEOBACHTUNGSERGEBNISSEN

GEWIDMET

VORWORT.

Unsere Zeit gebiert in wunderlicher Fruchtbarkeit weltenschöpferische Ideen und Phantasmen ohne wirkliche Tiefe und Reife. Da bedarf es keiner Rechtfertigung für eine systematische, lückenlose und erschöpfende Kosmogonie: Sie erfüllt das zweifellose Bedürfnis in früher nie versuchtem, nie gekanntem Umfang und kann daher ihr eigener Anwalt sein.

„Nichts wird vorausgesetzt als elementare Kenntnisse bei gesundem Verstand. Zwei Laien, Dilettanten im besten Sinne des Wortes, verständigen sich mit einander." So charakterisiert Dr. S. Friedländer den Briefwechsel Robert Mayers mit Griesinger (1); dieselben Worte lassen sich auch auf den zu Bänden angeschwollenen Briefwechsel zwischen dem Ingenieur Hanns Hörbiger und dem Verfasser anwenden.

Die Glacialkosmogonie ist keine Konstruktion, sie ist eine hehre Gabe. In bittersten Nöten der Seele wurde vor zwei Dezennien ein Gesicht empfangen, dessen kosmische, abgrundferne Tiefe den Körper in krankhaften Schauern erzittern machte. Die heiße Sehnsucht nach Verständnis in der Gelehrtenwelt blieb ungestillt; einem Liebhaber der Wissenschaft blieb es vorbehalten den zähen Kampf zur Überwindung eines ungeheuren Wissensstoffes von exakten Ergebnissen der Astronomie, Meteorologie, Geologie und Paläontologie mitzukämpfen bis heute. Und wir unternehmen das Wagnis zuversichtlicher als einst Robert Mayer war, als er die Tragödie seines Lebens mit den Worten andeutete: „Wenn .... aber auch die Wissenschaft verneint, gleichviel, wenn man nur mit der Sache ins Reine kommt. Wenn aber die Wissenschaft gar keine Antwort, keine Zeit zur Muße und Prüfung und Überlegung hat, wenn unter der Fülle dessen, was alle Tage gedruckt wird, der in Rede stehende Gegenstand wie ein Tropfen im Meer spurlos unbeachtet bleibt, dann natürlich: Oleum et operam perdidi. Offen gestanden, dieses Resultat der Sache ist mir das wahrscheinlichste." Vielmehr ließen wir uns sein a. a. O. ausgesprochenes, diesmal zuversichtliches Bekenntnis voranleuchten: „Je weiter ich komme, um so weniger sehe ich ein Ende. Käme die Sache einmal in andere und namentlich in mehrere Hände, so bin ich fest überzeugt, würde die Wissenschaft bald Nutzen daraus ziehen" (2).

Der ausgedehnte Komplex der vielverschlungenen Architektur eines Schöpfungsplanes, zusammengehalten durch die Kraft weniger primordialer Gesetze, ist schwer mit Worten zu schildern. Darum liehen wir von der geometrisch-darstellenden Kunst die überzeugende Kraft der Stoff-, Zeit-, Raum- und Kräfteversinnlichung; von der Dialektik das aufklärende Mittel der Disposition und Steigerung bis ans Ende des Buches; von der Forschung anerkannte Perlen der Darbietung und Zusammenfassung; von der Poesie einschmeichelnde, geheimnisvolle Mottos. Unsere Quellen sind das Beste und

Neueste in der wissenschaftlichen Literatur, unsere Kronzeugen sind die angesehensten geistigen Führer der Gegenwart. Wo aber vielleicht die eröffneten Perspektiven den überraschten Blick an Aussichten gemahnen, die sich anscheinend in den Fernen eines Traumlandes verlieren, da wolle man ein wenig an die Möglichkeit intuitiver Erkenntnis auch im Zeitalter des Dampfes, der Elektrizität und des Radiums glauben, ja an die Notwendigkeit derselben zur Gewinnung neuartiger Anschauungen, wie schon Altmeister Goethe bekräftigte: „Geheimnisvoll am lichten Tag läßt sich Natur des Schleiers nicht berauben; und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag, das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben" (3).

Wenn die späteren Kapitel des Buches immer tiefer gründen und breiter begründen, so soll das keine Schwäche der vorausgehenden bedeuten; auch diese Stoffe wären ins Endlose zu erweitern. Neue Begriffe und Termini waren nicht zu vermeiden; atmet der Stil den Charakter des Drängens und Hastens und Einpferchens großer Dinge in kleine Räume, so zeugt er nur von der seelischen Bedrängnis, die in der Misère beruflicher Überlastung und Enge nach Freiheit rang. Ein Lustrum schon dauert der Kampf um die Vollendung des Buches. Als heilsam erwiesene Hemmungen aller Art ließen außer Professor Darwin's auch Arrhenius' und See's Lehren uns zuvorkommen; wir erleben die Genugtuung von ihnen nie tangiert zu werden, ja wir lehnen es ab nur verglichen zu werden mit ihnen, die sich so sehr beschränken und die so leichthin an den Hauptproblemen vorübergleiten.

Eine allumfassende Theorie des Himmels und der Erde bietet zur Stunde nur unsere Glacialkosmogonie, die Lehre von einer alle Materie beherrschenden, allen Raum belebenden, alle Bewegung regulierenden dualistischen Welt, in der das positive Element eines wilden Plutonismus — zugleich Träger und Prinzip der Konzentration von Kräften und Stoffen — im ewigen Widerstreite mit dem negativen Elemente eines ebenso universellen Neptunismus, gegründet auf das sichtbare Vorhandensein endloser Mengen von Eis im Weltenraume — zugleich Quelle aller die Materie wieder trennenden, ja zu Atomen zerstäubenden Wirkungen —, fortwährend Welten gebiert, Entwicklungen leitet und Welten wieder zerstört: Ein vorläufig noch unabsehbarer Kreislauf von Kraft und Stoff von einer Evidenz seines Geschehens, daß man hier als vor einer gewaltigen Wahrheit sich wird beugen müssen.

Jedenfalls ein Bedürfnis hat im Jahre 1904 „Internationale Verabredungen über Sonnenforschung" eingeleitet; heute tut sich eine „Gesellschaft für positivistische Philosophie" auf, die aus dem wuchtigen Zeugnis unantastbarer Daseinszustände allgemeine Folgerungen ziehen will. Da gibt es einen „Monismus", der vielleicht schon daran scheitern kann, daß der absolut gedachten Richtung ihre Gegensätzlichkeit fehlt; dort einen „Keplerbund", der alle wahre Naturerkenntnis auch im Rahmen eines mystischen Horizontes uralter Traditionen gespiegelt sehen möchte. Endlich macht eine „Kaiser Wilhelms-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften" energische, weil durch klingendes Gold ermöglichte Vorstöße um die Entwicklung der Naturerkenntnis zu beschleunigen; es ist bedeutsam, daß ihr jüngst gegründetes Unternehmen, das „Institut zur wissenschaftlichen Erforschung der Kohle" ein Problem der Steinkohlenbildung nicht mehr zu kennen scheint.

Unsere Glacialkosmogonie will und darf angesehen werden als dem gleichen dringenden Bedürfnis entsprungen, wenn nicht den Endzweck, so doch Ursache und Sinn des laufenden Weltgeschehens zu enträtseln — zunächst wohl um des hohen Verständnisses, des göttergleichen Miterlebens willen; wahrscheinlich aber auch deshalb, weil doch neben dem „besseren Teile" des Individuums homo sapiens noch ein wesensverwandter anderer Teil existieren dürfte, dessen bis jetzt geheimnisvolles Sein und Mitwirken zu einer noch undefinierbaren Vollkommenheit hin seine eigenen Ziele und Bedürfnisse haben mag, und weil durch höchste Erkenntnisse und außerordentlich gesteigerte Fähig-

keiten diesem geistigen Doppeldasein die Möglichkeit einer Homogenität und damit einer Art von Verklärung des Gesamtmenschen allmählich ankultiviert werden könnte.

Der vorliegende erste Entwurf unserer Theorie stellt eigentlich die verspätete Befolgung eines Rates dar, den uns der Altmeister der Geologie, Professor Dr. Suess in Wien im Jahre 1896 gegeben hat: „Die Wissenschaft kennt keinen zunftmäßigen Befähigungsnachweis. In der Aufsuchung der Wahrheit stehen wir uns alle gleich; und was dem einen von uns heute als unwahrscheinlich erscheint, kann morgen als wahr erwiesen sein. Darum gibt es gar kein anderes Forum als dasjenige der vollen Öffentlichkeit." Dieser Entwurf ist keineswegs zum „Lesen" bestimmt. Wer es mitempfindet, wie der Grundgedanke mit eherner Konsequenz in das Dunkel unbegriffener Zusammenhänge eindringt, die er mit der Klarheit natürlicher Selbstverständlichkeit übergießt; wer mit uns voranschreitet bis ans Ende der Kette, wo das Anfangsglied den Ring der Gedankenfolge in erhabener Großartigkeit schließen hilft, der wird sich dem Bewußtsein nicht entziehen können, daß hier eine neue Wahrheit sich auftut. Er bedarf dazu nur einer gewissen Vorurteilslosigkeit und eines gesunden Vertrauens zur eigenen Einsicht. Wir wissen die suggestive Kraft innerer Siege und Gesichte wohl zu trennen von der nüchternen Beweiskraft logischer Entwicklungen. Aber, daß die ersteren in der Geschichte der Entdeckungen einen breiten Raum einnehmen und als gütiger Zufall eine gepriesene Rolle gespielt haben, ist eine bekannte Tatsache. Darüber kommt man nicht hinweg. Wie ein Großer darüber dachte, lesen wir im Briefwechsel Gaussens mit Olbers (Mai 1817): „Ich halte mich überzeugt, daß nicht leicht eine interessante Entdeckung, ein wichtiger Aufschluß usw. herausgerechnet ist, sondern, daß er immer aus lebendiger Anschauung des Innern der Sache hervorgehen mußte."

Wenn der harte Zwang der Berufspflichten den seelisch gefolterten Entdecker allein bedrückt hätte! Die nagende Sorge um den Verlust des teueren Geistesgutes, das beschämende vergebliche Antichambrieren bei den Gelehrten der Staatsinstitute, das die Geduld zermürbt und den Sinn verhärtet, wirkten als noch stärkere Hemmungen, die eine druckreife Darlegung der neuen Theorie verhinderten. Der Zweifel an der Möglichkeit überhaupt ein Forum frei von Vorurteilen und bereit wenigstens zum Gehör zu finden war fast zur seelischen Verzweiflung gesteigert worden — da mußte der Entdecker endlich das Opfer annehmen, daß sein Mitverschworener tat, wozu ihm Sammlung und Muße gänzlich fehlte. So entstand das Buch im Anschluß an Vorträge vor gewählten Hörern und an verschiedene Entwürfe und wird vom Bearbeiter in allen Stücken mitvertreten. Es atmet Einheitlichkeit bis ins geologische Element des vierten Teiles hinein. Aber der Meinungsaustausch mit Interessenten, die so opferwillig waren schon von den Aushängebogen Einsicht zu nehmen, nötigte zu vertiefenden Ergänzungen. Um sie treffsicherer zu gestalten wurde zu Hörbigers Eigendarstellung gegriffen, die mit kraftvoller Sprache knappe Form und durchsichtige Großzügigkeit verbindet. Auch die Originale zu den schon frühe bearbeiteten Figuren und Diagrammen stammen vom maschinentechnischen Zeichenbrette Hörbigers. Vielen davon ist durch die Zeitnot ihrer Entstehung der Stempel großer Eile aufgeprägt, was zwar dem geistigen Inhalte kaum Abtrag tun wird. Wem die Sprache solcher graphischen Darstellungen nicht an sich schon Bände spricht, der darf nicht hoffen, durch den Text allein in die Mysterien der Glacialkosmogonie allzu mühelos eindringen zu können. Hier sind graphische Unterlagen und Raumvorstellungsbehelfe unentbehrlich.

Viele Problemlösungen haben im Laufe solcher Behandlung des Stoffes — oft mehrere auf einmal — im schönsten organischen Zusammenhang sich geradezu von selbst ergeben, wie z. B. die Fundamental-Vorstellung vom „idealen galaktischen Eisschleierkonus" (Fig. 175/76/77; 181 bis 186), das Erscheinungsmysterium und die jährliche und tägliche Periodizität der Sternschnuppen

(S. 685—705), die Genesis der Steinkohlenflötze (S. 440/41) oder der zeitliche und mechanische Ausbau des geologischen Kataklysmus (Fig. 150—155 und 160). Auch die erstaunliche Aufhellung der Natur und verwickelten Periodizität des Polarlichtes (Fig. 96—99 und 103—112), des Aufbaues der Mondplastik (S. 46), der Herkunft der Hyadengruppe (S. 567) oder der Großen Kometen oder der Neptunmond-Bahnlage etc. etc. ist unmittelbare Folge der Verbindung von Feder und Reißbrett.

Die einschlägige Literatur (S. 743—51) stand uns beiden mit speziellen Ausnahmen zu Gebote, manche Werke nur einem Autor; anderes entliehen wir von den Bibliotheken zu Wien und Heidelberg, wofür an dieser Stelle geziemender Dank erstattet sei. Gleichen Dank schuldet Verfasser einer H. Kgl. Regierung der Pfalz für einen fünfmonatlichen Urlaub zur Förderung des Manuskriptes, sowie den illustren Gönnern, welche diesen Urlaub durch wohlwollende Urteile erwerben halfen. Lebhafte Anerkennung gebührt auch dem opferwilligen Verlage, der mit Liebe und Geduld die durch fünf Jahre sich hinziehende Vollendung des — zuerst auf 12, dann auf 23 Bogen bemessenen — Werkes überwacht hat. Besonderer Dank sei dem großmütigen Gönner Hörbigers, Herrn Zivilingenieur A. Collmann in Wien gezollt, der von den frühesten, schweren Zeiten bis jetzt durch moralische und materielle Mithilfe Vieles zum Gelingen des Werkes beigetragen hat. Herzlich gedankt sei schließlich dem langjährigen technischen Freunde und Geschäftskompagnon Hörbigers, Herrn Ingenieur F. W. Rogler, der, selbst nicht im Vollbesitze seiner Gesundheit, in mehrjähriger Geduld mit einem bloßen Teile der ursprünglichen Schaffenskraft seines Mitarbeiters vorlieb nehmen mußte und auch zur Deckung der ziemlich hohen Bildstockkosten und sonstigen Auslagen seinen Teil beigesteuert hat. So ist denn das Buch trotzdem das Resultat eines vertrauensvollen Zusammenwirkens — wenn auch nicht derjenigen Faktoren, die dazu am ersten berufen gewesen wären.

Wir hatten bereits eine große Genugtuung, als die Zeit des verflossenen Sonnenfleckenmaximums unserer Verknüpfung kosmisch-solar-tellurischer Vorgänge auf Schritt und Tritt Richtigkeitsbeweise lieferte; und wir werden sie in erhöhtem Maße vor aller Öffentlichkeit zum wiederholten Male haben, wenn demnächst die Sprache der Sonne ad aures et oculos demonstrieren wird, was unsere Lehre verkündet. Seitdem diese Blätter vollendet sind, gibt es für uns zugleich keine Polemik mehr, die zuvor notwendig und angebracht war. Jetzt möge man sich mit Tatsächlichkeiten auseinandersetzen. Wenn der Astronom aber glauben sollte mit dem ersten Teile der Theorie (dem II. des Buches) allein fertig zu werden, wenn sich der Meteorologe nur zum zweiten Teile (dem III. des Buches) verpflichtet glauben sollte, wenn der Geologe oder Paläontologe es sich sollte leicht machen wollen, indem er allein dem dritten Teile der materiellen Ausführungen (dem IV. des Buches) Aufmerksamkeit zuwenden wollte — so gingen alle drei Parteien irre. So bequem haben wir die Aufgabe weder uns selber gestellt noch der Gelehrtenwelt die Materie genußfertig präpariert. Hier gilt es in medias res zu gehen — aufs Ganze im richtigen Wortsinne. Nur den Kritiker erkennen wir als vollwertig an, der uns eine Blöße oder Ungereimtheit im Ganzen des Baues unserer Welteneislehre aufdeckt, der Theorie, die keines Menschen Verschlagenheit (das wäre Frevel!) oder Scharfblick (das wäre Anmaßung!) etwa mit allem Raffinement ausgeklügelt hat, sondern die das Seltenste ist, was der Kulturmenschheit zu Teil werden kann, ein Geschenk.

„Das Siegel der Wahrheit ist Einfachheit".
(Boerhave.)

Maschineningenieur Hanns Hörbiger, der in den meisten Berg- und Hüttenwerken Deutschlands und Österreich-Ungarns zum Teil auch persönlich bekannte Konstrukteur, aus dem urdeutschen Stamme einer tiroler Orgelbauer- und Mechanikerfamilie entsprossen, ist der Entdecker des „Kosmischen

Neptunismus“, der fast zufällige Finder des Schlüssels, der die Mondhieroglyphe entziffert und die Geheimnisse der Milchstraße, der irdischen Atmosphäre und des Kohlenflötzes enthüllt.

Fast möchte man hiernach meinen, daß der jetzt Zweiundfünfzigjährige seinen Beruf verfehlt haben müsse, wenn man ihn als Dreizehnjährigen schon in sternklaren Sommernächten sein Bett heimlich auf die Gartenwiese tragen sieht, wo die Tiefe des funkelnden Himmels, die Milchstraße und die geisterhaft vorbeihuschenden Sternschnuppen einen tiefen und nachwirkenden Eindruck auf den jugendlichen Grübler machen. Unser Buch zeugt aber dafür, daß hier einem Frühgeprüften von seinem gütigen Schicksale gerade der Dampfmaschinenbau als Vorschule eines autodidaktischen Kosmologenkurses bestimmt worden sein könnte. Denn sicher steht die praktische Erfahrung in der Kraft- und Stoffausnutzung, in der Wärmetechnologie des Wassers und der Luft, in der notwendigen Fühlung mit dem Berg- und Hüttenwesen der Kosmologie ebenso nahe als der Gedankenkreis des Astronomen, Meteorologen oder Geologen.

Obwohl in Niederösterreich und zwar im Weichbilde Wiens geboren, durfte Hörbiger seine Jugendjahre im schönen Obergailtale Kärntens (Gem. Dellach) verleben und schon damals von der und jener karnischen Hochalm aus den reineren Anblick der Milchstraße genießen, ja die ketzerische Anschauung von einer Art relativ nahem „Rauchringe“ hegen, der gleichwohl — eine kindliche Neubestätigung ptolemäischer Feststellung — in bleibender Gestalt mit den Sternen auf- und unterging. Der Leser wird finden, wie der gereifte, durch Studium und Erfahrung unterstützte Mann den formellen Irrtum jugendlicher Anschauung überwinden durfte, aber doch wieder in Einem darauf zurückkommen mußte, als sich dem Vierunddreißigjährigen plötzlich die Runen des Mondantlitzes offenbarten. Nicht als ob er auf die Lösung des neckendsten aller lunaren Rätsel ausgegangen wäre! Vielmehr wurde die Aufmerksamkeit auf die bequemer sichtbaren Nebel und Sterngruppen gerade durch das Mondlicht gestört, so daß sich der Blick nebenbei auch auf den Mond richtete. Die teleskopischen Eindrücke von den merkwürdigen „Strahlensystemen“ waren es, die in schlaflosen Nächten zwischen beruflichen Sorgen und Nöten den Schleier lüfteten von einem Tatbestande, dessen Bedeutung für unsere sichtbare Schöpfung noch lange nicht in ihrem wahren Umfange wird ermessen werden können. In einer Septembernacht des Jahres 1894 wurde fast unbewußt die folgenschwere Entdeckung gemacht, die Hörbiger befähigte zu beurteilen, wie einzigartig weittragend die Konsequenzen daraus wären, denn er war ja nicht bloß durch einen schon damals gewonnenen Überblick über die vielen Fragezeichen und Rätsel am Himmel wohl orientiert. Er war auch dazu legitimiert durch sein technisches Studium, durch Lebenserfahrung, praktische Umsicht und die Klarheit des Blickes, die dem Maschinentechniker gerade eignet, lauter Eigenschaften, die vor utopistischen Phantasien bewahren und dem Fernerstehenden ihren vollen Inhalt erst deutlicher verraten werden, wenn H. zugleich als Erfinder eines neuen Maschinenelementes, eines massearmen, durch Lenker reibungsfrei geführten Ringventils (D.R.P. 87267) für Hochofen- und Stahlwerksgebläse, Kompressoren und Pumpen vorgestellt wird.

Vertrauenerweckend mag fernerhin erscheinen, daß H. schon 1898, obwohl neben Familiensorgen und Ventilarbeiten auch mit den kosmogonischen Gesichten schon schwer belastet, einem ihm bis dahin ganz fremden Erfinder aus reiner Begeisterung für das Flugproblem die Patentschrift für eine Flugmaschine (D. R. P. 100398) ausarbeitete — zu einer Zeit also, in der selbst in maschinentechnischen Kreisen noch die Berührung mit Flugmaschinenerfindern nicht als besondere Empfehlung galt. Dieses Beispiel der selbstlosen Hingabe an fremde Gedanken hat auch auf den Bearbeiter dieses Buches aufmunternd gewirkt, ohne daß er es zu bereuen gehabt hätte. Derselbe ist seit 14 Jahren in die allmähliche Klärung der glacialkosmogonischen Ideen des vom

Schicksal gerüttelten Freundes eingeweiht und vertritt dieselben vollständig wie sein Gewährsmann.

Dem Bearbeiter und Herausgeber **Philipp Fauth** sei es im Anschluß an vorstehende Charakteristik gestattet sich auch denjenigen Kreisen vorzustellen, die ihn nicht von seinem Lehrerberufe her oder als Besitzer und nicht unfruchtbaren Observator seiner in Kaiserslautern (1890) gegründeten, 1895 nach Landstuhl verlegten Privatsternwarte kennen. Von Interesse ist wohl, daß der Bearbeiter auf 27 Jahre praktischer astronomischer Studien und Arbeiten zurückblickt, in deren Verlauf ihm seit dem Jahre 1890 eine Reihe von kostbaren Beobachtungsapparaten — neben seinen eigenen — zu Gebote stand, ihn so zu einem auch anderweitig anerkannten Urteile über die Möglichkeit und den Umfang teleskopischer Feinwahrnehmungen befähigend.

Diese Teleskope waren Refraktore (und Reflektore) mit freien Öffnungen von 72, 76, 84, 163, 176, 190, 223, 240, 258 mm, (135, 175, 200, 260 mm), bis hochherziges fremdes Interesse an den auch seitens der Akademien der Wissenschaften zu Berlin und München mehrfach gewürdigten und unterstützten Mond- und Planetenforschungen den Bearbeiter in die Lage versetzte im August 1911 ein neues Observatorium mit einem konstruktiv einzigartigen und großen Refraktor von 40 cm Durchmesser einzurichten.

Diese Umstände wollen eine Gewähr bilden, daß auch der Bearbeiter gelernt hat Realitäten von Trugbildern zu trennen und daß er gleich dem Maschinenbauer mit nüchternem Interesse und praktischem Blicke geprüft hat, ehe er sich als Anwalt der Glacialkosmogonie vernehmen ließ.

LANDSTUHL, Weihnachten 1912.

PH. FAUTH.

VORWORT

zu dem unveränderten Neudruck.

Nach sechs Jahren des vielfach unterbrochenen Druckes war dieses Buch zur Weihnacht 1912 erstmals erschienen. — Schon über die damalige Tyrannei der Hemmnisse, unter welchen es immer wieder „trotzdem" fertig gebracht werden mußte, ließe sich ein ganzes Buch schreiben.

Nun mußte aber diese Glazialkosmogonie (Welteislehre, WEL) seit 1921 unter der Gewalt des Elendfriedens vergriffen bleiben. — Die Ungunst der Verhältnisse nach dem Kriege und die durch denselben erhöhte berufliche Belastung der beiden Verfasser machte einen, den erfreulich sich mehrenden Angriffen entsprechend erweiterten Neudruck bisher unmöglich.

Inzwischen ist aber durch die seit 1922 lebhafter einsetzende „Kritik", sowie durch die volkstümliche WEL-Bücherei auch die allgemeine Nachfrage um einen Neudruck dieses „Hauptwerkes" immer lebhafter und dringender geworden.

Der Gedanke, unter solch mißlichen Umständen wenigstens durch einen anastatischen Neudruck der steigenden Nachfrage zur Not zu entsprechen, wurde uns seit 1921 von den kampffreudigen WEL-Förderern immer dringender nahegelegt. Nebst den angedeuteten Hemmnissen war es aber von uns beiden gerade Hörbiger, der sich immer wieder gegen die Zumutung wehrte, das von den siegesgewissen WEL-Gegnern so tapfer bekämpfte Buch unverbessert und unerweitert neu erscheinen zu lassen.

Zunächst sollten doch stehen gebliebene, zum Teil sehr sinnstörende Setzfehler nebst einigen gröberen Irrtümern ausgeschieden werden. — Inzwischen erschienene neue und auch reichlich beschaffte ältere Literatur mit ihren WEL-bestätigenden Beobachtungs-Tatsachen wäre im Neudruck zu verwerten — und so manche allzu flüchtige oder unklare Zeichnung auszuwechseln gewesen.

Plant doch Hörbiger für den Fall einer Neubearbeitung durchwegs sauberer gearbeitete und mehr getrennt erweiterte Zeichnungen, sowie eine gebietweise Aufteilung des gewaltigen Stoffes auf etwa ein Dutzend ineinander verzahnter Einzelbändchen, behufs Erleichterung eines bequemeren schrittweisen Eindringens in die für den Vorurteilsfreien doch ganz selbstverständliche, wenngleich durchaus neue Lehre. — Auch für den allerschwierigsten Skeptiker sollte diese aufgeteilte Neubearbeitung überzeugend werden. —

Selbst der Verfasser eines ganz unbestrittenen Werkes wird immer das Bedürfnis haben, bei Neuauflage zu bessern, zu stützen, zu erweitern und die mit der alten Auflage in der Leserwelt gemachten Erfahrungen zu verwerten, ihr das Verständnis gegebenenfalls zu erleichtern, ihren geäußerten Wünschen nachzukommen und inzwischen aufgetauchten Zweifeln behebend zu begegnen. — Um so dringender wäre ein solches Bedürfnis angesichts des feindlichen Kritikerheeres auch in unserem Falle gewesen.

Auf alle diese für dringend nötig erachteten Maßnahmen mußten wir schweren Herzens verzichten, als uns im September d. J. auf Burg Lauenstein (erste Tagung des „Vereins

für kosmotechnische Forschung") die Gründe für die Unaufschiebbarkeit eines anastatischen Neudruckes abermals eindringlichst vorgehalten wurden. — Wir mußten diese Notwendigkeit um so eher einsehen, als die Inangriffnahme der vorgenannten Erweiterung und Aufteilung des Stoffes, die sich zudem Hörbiger selbst vorbehalten hatte, zufolge andauernder geschäftlicher Gebundenheit noch weiter hinausgeschoben bleiben muß.

Was wir sonst an dem Buche im Allerwichtigsten zu beheben, zu verbessern und zu erweitern hätten, soll in einem neuen Nachwort teilweise notdürftig angedeutet werden. Der Leser wolle auch die dort angeführten Entschuldigungsgründe für diese und jene Fehler geneigtest würdigen. Auch einige Herzenserleichterungen den allzu sicheren WEL-Gegnern gegenüber wollen wir uns dort gönnen und damit auch einen kurzen Abriß der WEL-Auffindung und Ausreifung, sowie der dabei erlebten Abenteuer geben.

Dem unter strenger Verantwortung arbeitenden, meistbeschäftigten und vorurteilsfreiesten unter unseren Lesern, dem Techniker, möchten wir noch die hier folgenden vier zeitökonomischen Leseprogramme empfehlen, von denen ihm das eine oder andere gelegen kommen dürfte. — Er suche an Hand dieses Buches und seiner Widmung auch zu beurteilen, ob es nicht ganz auf dem Boden der objektiven Beobachtungstatsachen steht und den Sammlern solcher Tatsachen nicht auch dankbar zu sein weiß und ob es nicht vielleicht auch einigen Gegendank zu erwarten hätte.

Schließlich sei auch dem Verlag noch verbindlichst Dank gesagt für die energische und umsichtige Inangriffnahme des auf Lauenstein beschlossenen anastatischen Neudruckes, sowie für die geschmackvolle Ausstattung der vorliegenden Notausgabe. — Denn in Wahrheit war ja auch die erste Ausgabe aus dem Jahre 1912 nur der allergedämpfteste Notschrei nach Erlösung aus den Qualen des Alleinwissens ebenso ungeheuerlicher als selbstverständlicher Dinge.

Wien und München, November 1925.

Hanns Hörbiger — Philipp Fauth

Fünf zeitökonomische Studien-Programme für vielbeschäftigte Leser

Wie schon im ersten Vorwort zu Weihnacht 1912 (Spalte 8) betont, müssen wir Wert darauf legen, daß der gutgewillte Leser das Buch, von vorne beginnend, nicht nur lückenlos liest, sondern auch studiert — und dabei auch einige Mühe mit unvermeidlichen Wiederholungen nicht scheut.

Dennoch wollen wir auch den zwölfjährigen Erfahrungen Rechnung tragen, wonach der vielbeschäftigte Leser — (und welcher mitten im Berufsleben stehende Techniker wäre das nicht!) leicht ermüdet, bevor er im dritten (dem meteorologischen), oder im vierten (dem geologischen) Teil jene Kapitel erreicht. die ihn wegen ihrer leichteren Mitdenkbarkeit sofort unentrinnbar fesseln müßten, wenn er damit vorurteilsfrei hätte beginnen können.

Wie im Schlußwort weiter auszuführen, war der Stoff vom Beginn der gedrängteren Abfassung (1905) und des Druckes (1907) bis zum Erscheinen des Buches (1912) im ganz ungesuchten Anschwellen begriffen. — Zufolge Verlagsbedenken erst auf 12 Bogen berechnet, ist somit das Buch im Verlaufe der sieben Jahre auf rund 50 Bogen angewächsen und wäre gerade durch die interessantesten Feineisprobleme (Polarlicht, Erdmagnetismus, Barometergang usw.) auch noch stärker geworden, wenn nicht die ungedeckten Kosten zum gewaltsamen Schluß gedrängt hätten.

Nachdem so der schon 1907 allzu gedrängt weggedruckte kosmologische (II.) Teil, insbesondere die galaktisch-solare Problemreihe betreffend, an Ausführlichkeit zu

kurz gekommen ist, schien nach Vollendung des geologischen Teiles (1910/11, Nachwort S. 529—534) ein diese Problemreihe ergänzender Anhang (V. Teil) vonnöten, der nunmehr vom geneigten Leser in den zweiten Teil hinein zu verarbeiten wäre. — Und dazu sollen ihm auch die folgenden Studien-Programme behilflich sein, indem er sich anhand derselben leichter durch die begreiflicherweise etwas ungeordnete Fülle des Stoffes hindurchwindet.

Nebenbei auch den verschiedenen Richtungen des mitgebrachten Leserinteresses Rechnung tragend, bringen wir also hier vier ausprobierte Leseprogramme jeweils für mehr kosmologisch, oder mehr meteorologisch, oder geologisch, oder biologisch vorgerüstete, sonst aber vielbeschäftigte Leser. — Für solche Freunde des groben und feineren Weltwissens also, die zwar bestwillens an das Buch herantreten, aber aus Zeitmangel doch gerne erst jene Kapitel aufschlagen möchten, die sie, entsprechend ihrem bisherigen Liebhaberstudium, am leichtesten gefangennehmen dürften. — Wir fürchten dann auch nicht mehr, einen an solcher Stelle einmal warm gewordenen Vorurteilsfreien und Vielbeschäftigten jemals wieder verlieren zu müssen, auch dann nicht, wenn ihm das kosmologische Forschungs-Gebiet ferner liegen sollte und er nun das Buch ein zweites und drittes Mal in lückenlosen Angriff nehmen muß. — Dabei wird ihm die vorherige Bekanntschaft mit den Einzelbändchen der volkstümlichen WEL-Bücherei noch eine besondere Erleichterung des Studiums bringen.

So lange übrigens die von Hörbiger geplante gebietweise aufgeteilte und entsprechend erweiterte Neubearbeitung des Riesenstoffes nicht vorliegt, bietet das Hauptwerk in manchen Details noch immer zu wenig. So sind gerade die beiden WEL-Verräter (Mond und Mars) sowohl im II., als auch im V. Teil noch immer zu kurz gekommen. — Ähnliches gilt auch für die Geburt des Sonnen-Systems. — Für Mond und Mars bieten Fauths Mondesschicksal[1]) und Fischers Marsbuch[2]) vorläufig hinreichende Ergänzungen des Hauptwerkes. — Dem meteorologisch und geologisch weiterfragenden Leser sind nebst Fischers Weltwenden[3]), Rhythmus[4]) und Rätsel

[1]) Ph. Fauth, Mondesschicksal. Wie er ward und unterging. 1925. R. Voigtländers Verlag, Leipzig.

[2]) H. Fischer, Der Mars, ein uferloser Eisozean. 1924. Ebenda.

[3]) H. Fischer, Weltwenden. Die großen Fluten in Sage und Wirklichkeit. 3. Auflage. 1926. ebenda.

[4]) H. Fischer, Rhythmus des kosmischen Lebens. 1925. Ebenda.

der Tiefe[1]) auch Valiers Anleitung[2]) zu empfehlen. — Die Baugeschichte des Sonnen- und Milchstraßensystems findet vorläufig in Valiers Entwicklung des Sonnensystems[3]) und Der Sterne Bahn und Wesen[4]) und in Fischers Marsbuch, Rhythmus und Wunder des Welteises[5]) wertvolle Ergänzungen. — Etwas ausführlicher wird der Leser dies oberste aller Probleme später in Dr. Voigts Wiege der Sonnenwelt[6]) behandelt finden, welches Werk leider erst 1926 erscheinen kann. Gerade dieses Problem wurde im Hauptwerk eigentlich nur gestreift, einesteils weil es, gründlich behandelt, ja ein Buch für sich gefüllt hätte, und anderenteils weil der Leser zunächst auf jenen Gebieten gefangengenommen werden sollte, auf welchen er, Vorurteilsfreiheit vorausgesetzt, sofort auf Grund eigener Erfahrung und Augenschein kritisch mitarbeiten kann. Und das sind eben die Gebiete der Meteorologie und Geologie. — Nun denn:

Für den mehr kosmologisch gerüsteten Leser,

vorausgesetzt, daß ein solcher sich bereits für Sonnenphysik an Hand der heutigen Sonnenflecken-Hypothesen erwärmt hat, empfiehlt es sich, mit dem Figurtext 185 von S. 616 bis 619 zu beginnen und dann mit Punkt 5 von S. 669—738 fortzusetzen, wobei besonders die Figurtexte 199—212 von S. 685—733 im Zusammenhange zu studieren wären. — (Das vor „Praktisch" in Zeile 4 auf S. 670 fehlende Anführungszeichen erinnere den Leser nochmals an die vorher dringendst notwendige Behebung der Setzfehler laut Verzeichnis von S. 766—770.) — Damit dürfte die erste Anregung zum gesunden Zweifel in die Richtigkeit der bestehenden astronomischen Theorie der Sternschnuppen (Schiaparellis) gegeben sein, falls sich der Leser nicht allzusehr durch wissenschaftliche Loyalität und Pietät den Altvorderen gegenüber gebunden fühlt. — Hiernach nimmt man am besten das Studium des ganzen Anhanges von S. 537—738 vor, ohne sich zu scheuen, das obbezeichnete noch ein zweites

[1]) H. Fischer, Rätsel der Tiefe. Die Entschleierung der Kohle, des Erdöls und des Salzes. 2. Auflage. 1925. Ebenda.

[2]) M. Valier, Anleitung zum Lesen kosmotechnischer Zeichnungen. 1925. Ebenda.

[3]) M. Valier, Die Entwicklung des Sonnensystems. 1924. H. Paetel, Berlin.

[4]) M. Valier, Der Sterne Bahn und Wesen. Gemeinverständliche Einführung in die Himmelskunde. 2. Auflage. 1926. R. Voigtländers Verlag, Leipzig.

[5]) H. Fischer, Die Wunder des Welteises. 1923. H. Paetel, Berlin.

[6]) H. Voigt, An der Wiege unserer Sonnenwelt. 1926. R. Voigtländers Verlag, Leipzig.

Mal zu lesen. — Bevor nun auf den eigentlichen kosmologischen Teil zurückgegriffen wird, empfiehlt es sich, die geologischen Folgerungen hieraus auf sich wirken zu lassen. — Man beginnt dieselben am zweckmäßigsten mit Punkt E von S. 437—483: Die Entstehung der Steinkohlen-Flötze, der großen Bergsalzlager (im Gegensatze zum Wüstensalz) und der Erdöllager und nimmt dann den ganzen geologischen Teil von S. 295—534 (Vorbezeichnetes abermals wiederholend) in einem Zuge durch. — Der sich hierbei erst leise regende, aber hoffentlich bald hartnäckiger sich aufdrängende Zweifel in alles von der Nebular-Hypothese bisher Abgeleitete dürfte die Lesergeduld nunmehr schon so weit gestärkt haben, daß jetzt das Studium des ganzen Buches mit Gewinn und Kurzweil unternommen werden kann. — Ganz besonders förderlich wäre einer solchen Ganzlektüre die vorangehende zustimmende Kenntnisnahme der Figurtexte 175—179 von S 590—603, weil ja das Buch auf S. 17 mit demselben Thema einer modifizierten Schwerkraftsabnahme auf interstellare Entfernungen beginnt und mit dieser Modifikation auch steht und fällt, welcher Punkt dort aber aus bereits erwähnten Gründen nur allzu flüchtig behandelt werden konnte.

Für den mehr meteorologisch gerüsteten Leser

empfiehlt es sich, sofort dem hartnäckigsten Meteorologen-Zweifel damit zu begegnen, daß er das auf S. 737 beschriebene und empfohlene Raumvorstellungs-Experiment nicht bloß im Geiste, sondern mit Stangenzirkel und Maßstab auch wirklich am Fußboden eines großen Saales ausführen möge. — Alle weiteren Zweifel vorläufig gewaltsam unterdrückend, lese er dann von Punkt 5 auf S. 669 geduldig bis S. 738, um damit (falls die erste Zweifels-Unterdrückung gelingt) schon die wichtigsten kosmogonischen Grundlagen eines zweifachen kosmischen Eiszuflusses zur Erde gewonnen zu haben. — Nachdem wir so die verschwindende Winzigkeit des Ozeanvolumens (rund 1/850stel des Erdvolumens) erkannt haben, bilden wir uns auf S. 262—266 u. f. noch ein prakisches Gefühl für die geodynamische Notwendigkeit eines reichlichen kosmischen Wasserzuflusses (in Eisform) zur Bestreitung der Erd- und Seebeben. Haben wir uns hiernach einmal zu einer einheitlichen WEL-Erklärung der Erdbeben durchgerungen, so empfiehlt es sich den ganzen Anhang von S. 537—738 (obbezeichnetes mitinbegriffen wiederholend) durchzunehmen, u. zw. vorläufig noch ohne den häufigen Rückweisen zu folgen. Dann erst sollte der ganze meteorologische Teil von S. 181—292 folgen. Um dann später den kosmologischen Teil mit mehr Anregung und Geduld zu ertragen, sollte jetzt der Punkt E von S. 437-483 und dann der ganze geologische Teil in einem Zuge vorweggenommen werden. — Damit hat man sich die WEL-Lösung der beiden Hauptprobleme der Paläo-Meteorologie und -Klimatologie: Sintflut und Eiszeit soweit im Geiste glaubhaft gemacht, daß jetzt das ganze Buch mit mehr Gewinn und Kurzweil von vorne begonnen und bis an das Ende durchgenommen werden kann. — Man scheue sich dabei nicht, das zur ersten Anregung (wie oben empfohlen) bereits Gelesene auch ein zweites und drittes Mal vorurteilsfrei zu würdigen. — Zur ersten Erregung des meteorologischen Leserinteresses könnte vielleicht auch die Aufzählung von S. 253—255 und das Studium der Unterwegerschen Erscheinungs-Gesetze des Polarlichtes von S. 236 - 238 samt WEL-'scher Verwertung dienen.

Für den mehr geologisch gerüstesten Leser

empfiehlt es sich am zweckmäßigsten, mit dem Punkte E von S. 437—483 zu beginnen. Dort erscheinen die drei wichtigsten, im Vordergrunde technischen Interesses stehenden Detail-Probleme der Geologie WEL-isch behandelt: Die Entstehung der Steinkohlen-Flötze, der großen Bergsalzlager (im Gegensatze zum Wüstensalze) und der Erdöllager. Dadurch dürfte schon ein erhöhtes Interesse für die Ableitung der zugehörigen kataklysmatischen Flutvorgänge erweckt worden sein. — Demnach erfolgt hierauf am besten das Studium der Punkte B, C und D von S. 306—437. (Daß in Fig. 136 und 166 im Karbon die zeitliche Reihenfolge der Formationen verkehrt eingetragen ist, bedarf der Nachsicht des Lesers: Es geschah alles in großer Zeitenge.) — Sehr wichtig für die Verscheuchung des ersten und aufdringlichsten Zweifels wäre es, wenn der Geologe das auf S. 737 empfohlene Raumvorstellungs-Experiment nicht nur im Geiste, sondern tatsächlich mit Stangenzirkel und Maaßstab am Fußboden eines großen Saales durchführen wollte. — Anschließend hieran möge er sich gemeinsam mit dem Meteorologen (vgl. dortigen Hinweis auf S. 262—266 u. f.) einer Neuüberlegung der bestehenden Erdbebentheorien geneigt machen lassen, um eine zweite Notwendigkeit eines kosmischen Eiszuflusses zu ersehen.

Hiernach könnte auch schon so viel Geduld gewonnen sein, um den ganzen

geologischen Teil von S. 295—534 in einem Zuge (obbezeichnetes mitinbegriffen wiederholend) durchzunehmen. — Schließlich auf die WEL-isch zu lösenden Probleme der Meteorologie übergehend, empfiehlt es sich, dies zunächst mit Punkt 5 von S. 669 zu versuchen und geduldig bis S. 738 auszuharren. — Reicht nun die Geduld, so nimmt man am besten den Anhang (S. 537—738) ganz in einem Zuge durch, u. zw. vorläufig noch ohne den verschiedenen Rückweisen zu folgen. — Nachher dürfte auch bei dem Geologen die Geduld schon reichen, um den ganzen meteorologischen Teil von S. 181—292 hinzu- und schließlich das ganze Buch von vorne in Angriff zu nehmen, u. zw. ohne sich zu scheuen, bereits gelesene geologische und meteorologische Teile auch ein zweites und drittes Mal vorurteilsfrei zu überlesen. — Zum Schlusse sei noch der Anhang zu Fischers Weltwenden und Rätsel der Tiefe: „Versuch einer vorläufigen Aufteilung des lebensführenden Teiles der Erdgeschichte" der Beachtung des Geologen empfohlen.

Der mehr biologisch und entwicklungs-geschichtlich

gerüstete Leser darf hier natürlich nur ganz primitive neue Grundgedanken der Paläobiologie zu finden erwarten. — Und selbst da muß er es über sich gewinnen, erst die geologischen Haupt-Folgerungen zu überblicken, die sich aus der WEL-ischen Entwicklungs-Geschichte der Erde ergeben. Möge also vielleicht zuerst das Studium der beiden Fig. 165/166 von S. 496/497 ahnen lassen, inwieweit der Leser eingeladen werden soll, die Lyellsche Allmählichkeit im geologischen Großgeschehen fallen zu lassen und zu der Katastrophen-Lehre Cuviers in WEL-ischer Modifikation zurückzukehren. — Hierauf kann dann das Studium des Punktes G von S. 490—510 folgen, darin mindestens die Ursachen der Rassen-Zerspaltung, des geologisch-plötzlichen Artentodes, des vermeintlich „raschen Aufblühens neuer Arten" und ganzer Tiergeschlechter, wie z. B. der Amphibien, der Reptile und Saurier, der Vögel und der Säugetiere, ja der mitunter vermeintlich sogar „Explosiven Entwicklung" (III, vgl. S. 426, I) schon so weit klargestellt erscheint, daß den Leser nunmehr schon die Lust anwandeln dürfte, jene Fluten ursächlich kennen zu lernen, mit welchen da operiert wird. — Dazu erscheint es wohl am zweckmäßigsten, jetzt den geologischen Teil von S. 295—527 in einem Zuge durchzunehmen und unterwegs auch bei dem Punkte E von S. 437—483 mit besonderer Aufmerksamkeit zu verweilen. — Zwischenhinein sind auch Fischers Weltwenden sehr zu empfehlen. — Schließlich mag der Anhang von S. 537—738 folgen, um dann, falls die Geduld reicht, das ganze Buch von vorne in Angriff zu nehmen, und zwar ohne Scheu, bereits Studiertes noch ein zweites und drittes Mal überlesen zu müssen. Es sei hier auch noch betont, daß mit der durch das kosmische Eis gegebenen Denkbarkeit eines kosmischen Protoplasmas von S. 518 u. f. die Möglichkeit einer Urzeugung nicht in Frage gestellt sein will. Es soll nur dem Bestreben, den Lebens-Ursprung aus dem Kosmos herzuleiten, ein neuer Anhaltspunkt geboten werden.

Der Chemiker

findet hier nur ein soeben gerodetes, erst roh gestürztes und vielleicht auch schon ein wenig vorgedüngtes — im übrigen aber erst durch den Fachmann zu bestellendes Feld. Auf S. 463—483 verhält sich das ihm dynamisch Gebotene zu dem von ihm schon vor 16 Jahren chemisch Erhofften, wie sich etwa die maschinenbauerischen Grundlagen der mechanischen — zu den Tiefen, Wundern und Feinheiten der chemischen Technologie verhalten. — Den Gedanken des laut Figurtext 185 von S. 616—619 in die metallglutgasige Sonne dringenden galaktischen Eises, fanden die schon in den 90er Jahren auf Geschäftsreisen häufiger bedrängten Industrie-, Berg- und Hüttenchemiker geradezu aufregend interessant. — Die auf S. 682/83 angeführten Bedenken über die Beweiskraft der gegen das Mondeis gerichteten Polarisationsversuche wurden auch vom polarimetrisch arbeitenden Zuckerchemiker einhellig geteilt. — Der Kohle-, Erdöl-, Salz-, Kalk- und Bergchemiker überhaupt findet es auf S. 463—483 auch bestätigt, daß wir vor 16 Jahren nur die dynamischen Unterlagen zur Lösung der bergchemischen Probleme beibringen konnten, diese allerdings in einer Weise, daß da kaum etwas zu wünschen übrig bleibt. Das uns da in fachchemischer Hinsicht noch Fehlende seither nachzuholen, hat der Krieg vereitelt. Die 8 Punkte von S. 472 dürfen wohl als erfüllt gelten. Leider können wir dringend nötige geographische Ergänzungen erst in einer Neubearbeitung des geologischen Teiles bringen. Hat also der WEL-geneigte Chemiker unser dringendes Bedürfnis nach seiner Mitarbeit erschaut, so wird er gebeten, mit dem weiteren zeitökonomischen WEL-Studium nach dem geologischen u. z. Teil auch meteorologischen Leseprogramm (vgl. z. B. kosmisches Protoplasma) vorzugehen.

Leipzig, 6. XII. 1925. Ing. H. Hörbiger,
Privatastronom.

Inhalts-Uebersicht.

Erster Teil.

Vorausgreifende Betrachtungen und Untersuchungen.

Zweiter Teil.

Werden und Vergehen im Kosmos im allgemeinen, Entwickelung und Endziel des Sonnensystems im besonderen auf glacialkosmogonischer Grundlage.

Dritter Teil.

Glacialkosmogonische Beiträge zur Geophysik und Geogonie.

IIa

Vierter Teil.

Kosmisch-tellurische Vorgänge und Zustände der geologischen Vergangenheit und Zukunft im Großen.

Fünfter Teil.

Nachträgliche ergänzende Hervorhebungen, Anmerkungen, Berichtigungen und Schlußwort.

Zeichnungs-Verzeichnis.*)

„Die zeichnerische Darstellung ist die ausdrucksvolle „internationale Sprache des Ingenieurs und sagt mehr „als die weitläufigste Beschreibung.“ A. Riedler.

*) Jene Figuren, welche teils zur Bequemlichkeit des Lesers teils ihres mehrseitigen Inhaltes oder der nachträglich erweiterten Beschreibung wegen zwei- oder dreimal verwendet erscheinen, wurden auch wiederholt angeführt und zwar entsprechend der verschiedenen Ausbeute manchmal auch unter verschiedenen Bezeichnungen. Einige derselben waren ursprünglich auch als auffallende, wandtafelartige Unterlagen zu persönlichen Vorträgen gedacht wie z. B. Fig. 10, 11, 19, 28, 30, 44—48, 77—81, 95, 138, 140—44 und bedürfen ihrer drastischen äusseren Form halber der besonderen Nachsicht des Lesers.

ERSTER TEIL.

VORAUSGREIFENDE BETRACHTUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN.

KAPITEL I.

Die kosmogonischen und geophysikalischen Fragen und Aufgaben einer modernen Welt-Entwickelungslehre.

„Was wir wissen, ist geringfügig; was „wir nicht wissen, ist unermesslich."
Der sterbende Laplace.

A. Kosmologischer Teil.

Es gab eine Zeit, in welcher wir sehr zufrieden waren mit den herrlichen Errungenschaften der mit so trefflichen Mitteln der Forschung ausgestatteten letzten Epoche astronomischer Entwickelung: Die Fülle der Entdeckungen, die aufs Höchste gestiegene Genauigkeit der modernen Messungen und endlich die an Verschwendung grenzende Anwendung der unfehlbaren mathematischen Verarbeitung der Probleme täuschten eine Vollkommenheit der menschlichen Erkenntnis des Makrokosmos vor, deren Bedürfnis mithalf, das scheinbar wohlbegründete Vertrauen zu unterstützen.

Darauf kam eine Zeit des Zweifels, besonders als das naive Befriedigtsein gewahr wurde, innerhalb welcher Fehlergrenzen das Weltabliegende, und darunter oft sehr Wichtiges, nur in die Rechnung einbezogen werden konnte, wie vielfältig die hypothetischen Grundlagen weitverzweigter Schlußketten waren, ja wie leicht selbst Fachleute mit der doch so gefährlichen Waffe der bloßen Hypothese hantierten; aber ganz besondere Enttäuschung machte sich bemerklich, als das jahrzehntelange intensive Studium der Mondoberfläche uns die Gewißheit brachte, daß die scheinbar so fest und allseitig begründete Lehre von der Bildung der sichtbaren Welt, wie sie Laplace überlieferte, am Monde zerschellen müsse. Die Literatur belehrte uns dann zur Genüge, daß auch in astronomischen Fachkreisen eine starke Neigung besteht, die veraltete und nur mit vielen Klauseln und Ausnahmen verbrämte ältere Anschauung zugunsten neuer, aber nicht weniger unvollkommener Lehrgebäude aufzugeben (4).

Waren die Zweifel an der Realität gewisser Behauptungen anfangs nur von geringem Gewichte, so wuchsen sie ins Ungeheuere, als wir anfingen, die Probleme zu sondern und uns von den großen Zügen des kosmischen Geschehens räumlich und zeitlich bestimmter umrissene Vorstellungen zu machen. War die Kette des Werdens und Sichfolgens endlos, so wuchs unversehens auch der Berg von Fragen, deren Lösung unbedingt gegeben werden mußte, sofern ein einleuchtendes Gesamtbild der kosmischen Vorgänge konstruiert werden sollte. Bestünde nun die Aufklärung solcher Rätsel nur in der richtigen Erkenntnis der Rätsel selber, vielleicht der geordneten Aufzählung der noch zu lösenden Fragen, so wäre es wohl auch der heutigen Wissenschaft leicht gewesen, in verhältnismäßig kurzer Zeit an ein erfreuliches Ziel zu gelangen; man müßte etwas weniger schnell zufriedengestellt sein und die Probleme rücksichtslos als solche bezeichnen. Aber damit ist doch nur das Geringste getan, denn die Hauptsache liegt in der glücklichen Konzeption desjenigen fruchtbaren Gedankens, der den Schlüssel bildet für alle astronomischen Rätsel in ihrer Gesamtheit. Uns will dünken, es sei das beste Kriterium einer Lehre, wenn sie auch den heterogensten Fällen der Aufgabestellung restlos gerecht wird. Natürlich ist das bei keiner der bisher zu Ehren gelangten Weltbildungslehren der Fall; ob die Glacialkosmogonie die Kraft besitzt, alle Hindernisse zu überwinden, muß das Ende lehren.

Wir kannten die wenigsten der fundamentalen Aufgaben der Formulierung nach, als wir an die Arbeit gingen — und der Weg von einer geistigen Erleuchtung aus über Pfade, die von einem ganz neuen Lichte erhellt wurden, zu immer weiteren Zielen und in immer größer umrissene Zusammenhänge hinein ist viel zu sehr einer zufälligen Einwirkung vieler und zumteil sogar widriger Umstände entsprungen, als dass der Einwurf von Bedeutung wäre, wir hätten die Lehren der Glacialkosmogonie den Problemen „angepaßt." Nie wäre das wohl möglich, und geschähe Ähnliches dennoch einmal, so wäre nur eine Wahrheit auf einem höchst sonderbaren Wege ans Licht gekommen. Es ist im übrigen ganz absurd zu glauben, die unten zu besprechenden Weltenrätsel seien auf so einfachem

Wege gelöst worden, oder gar hätten wir es in jahrelangem Kampfe mit einer spröden Materie schließlich mit Hilfe großer Schlauheit oder Anwendung aller Listen und Sophistereien soweit gebracht, ein Lehrgebäude von bestrickendem äußeren Glanze und ebenso bedeutender inneren Hohlheit aufzurichten. Nein, weder der Finder des Schlüssels, welchen die Anstrengungen seines Berufes aufzureiben drohten, noch der Verfasser dieser Zeilen, welcher neben seinem Berufe aus Liebe zu astronomischen Unternehmungen seine Zeit völlig durch Beobachtungen in Anspruch genommen sah, hatte jemals die Muße oder sonderbare Lust, solche Ränke zu schmieden, ein Netz gleißender Vorstellungen zu weben, das in Kürze von einer rauhen Wirklichkeit in Fetzen zerrissen werden müßte. Dem Psychologen sei die Frage gestellt, ob es überhaupt möglich sein dürfte, auf dem Boden der allerrealsten Beobachtungsresultate und der Logik um die verschiedensten Disziplinen der Naturwissenschaft mit Absicht einen Ring von Gedankengliedern zu schließen, der in Wahrheit nicht mit schwergewichtigen Realitäten zusammengeschweißt, sondern mit hohlen Phrasen erdichtet wäre!

Nach Erreichung eines gewissen Abschlusses und nach Erzielung eines vorläufig genügenden Überblickes über die ganze Lehre ist es möglich geworden, hinterher eine Aufzählung der von uns behandelten Probleme der Wissenschaft zu geben, deren Anzahl uns zu Anfang fast ganz unbekannt war. Der Leser wolle die folgende Übersicht prüfen und sich dabei nach rückwärts und vorwärts zwei wichtige Aussichten frei halten: nach rückwärts die Versicherung, daß und in welchem Umfange wir heute die betreffende Aufgabe als ungelöstes Problem betrachten müssen, und nach vorwärts unser Versprechen einer Lösung, welche einerseits auch sehr weitgehende Ansprüche befriedigen wird, sofern diese über objektiv gesicherte Erkenntnisse aus einer einwurfsfreien Forschung verfügen, welche aber andererseits nirgends gegen Vernunft und Logik verstößt.

Erfahrungen besonderer Art lassen uns noch einige Bemerkungen im Voraus anfügen. Es ist leider nur zu bekannt, daß mancher Fachgelehrte vor lauter Spezialistentum das Ganze seiner Wissenschaft lange nicht in dem Maße übersieht, wie man als Laie erwarten sollte; wir aber müssen laut und eindringlich fordern, dass unsere Lehre als Ganzes gewürdigt wird. Wer glaubt, es genüge, wenn er bloß diejenigen Kapitel herausgreift, deren Materie ihm als einem Spezialisten besonders gut bekannt ist, der beraubt sich selbst des Einblickes in den organischen Zusammenhang verschiedener Gebiete und somit des Überblickes über einen vielverzweigten Komplex von Erscheinungen, die nur deshalb getrennt behandelt zu werden pflegen, weil eben der tiefere Grund ihres parallelen Auftretens bisher verdunkelt geblieben ist. Schließlich wird aber das beste und schärfste Kriterium einer Theorie von der mechanischen Entwickelung des Weltganzen darin erblickt werden müssen, daß sie im allgemeinen naturgemäß bleibt und mit möglichst wenig Aufwand möglichst vielen Forderungen gerecht wird. Es gibt zwar auch Leute, welche glauben, eine Theorie, welche allen großen Fragen gegenüber stichhaltig bleibe, könne es nicht geben; man exemplifiziert dabei auf bekannte Fälle, welche sogenannte „Arbeitshypothesen" betreffen. Um so grösser ist unsere Genugtuung, wenn unsere Theorie das vermeintlich Unmögliche leistet; ihre Bewertung kann dann getrost dem öffentlichen Urteile überlassen werden.

Indem wir uns zunächst mit guten Gründen an diejenigen weitblickenden Stellen wenden, die Internationale Verabredungen über Sonnenforschung ins Leben rufen wollen (5), und indem wir zugleich auf das jüngst im Höhepunkte gewesene Maximum der Sonnentätigkeit Rücksicht nehmen, beginnen wir mit der Nennung der auch sonstwie vordringlichen **Sonnenfragen.** Natürlich gibt auch die heutige Astronomie schon Antwort und Erklärung; aber da sogar jeweils mehrere Ansichten verschiedener Fachleute vorliegen, so ist das wohl kaum jene „Klarheit", welche erwünscht wäre und die wirklich ohne Rest die aufgeworfenen Fragen erledigt. Man wolle sich am Schlusse Rechenschaft geben, inwieweit dagegen die Glacialkosmogonie Befriedigung erweckt; darauf kommt es an.

a. Unsere große, leuchtende, wärmende Sonne ist da; woher stammt sie? Neuere Untersuchungen bewiesen eine bestimmte Bewegung derselben im Raume; wer gab den Anstoß dazu und wohin geht die Reise? Man darf füglich auch fragen, warum gerade nach dieser Richtung, und ob dieselbe nicht vielleicht nur eine scheinbare sei? Ist die Sonnenbahn krummlinig oder gerade, und im ersten Falle: wo ist der Mittelpunkt der Bahnkurve? Man kann ebenso den Konnex der Sonnenwelt mit der Fixsternwelt untersuchen.

Die Sonne besitzt eine Rotation; warum befolgt sie denselben Sinn wie die Umlaufsrichtung der Planeten? Warum aber doch wieder nicht dieselbe Drehungsebene, d. h. warum fallen Sonnenäquator und Ekliptik nicht genauer zusammen? Ja, warum besteht gerade das beobachtete Maß der Neigung der Sonnenachse?

Die Rotation ist aber auch ungleichförmig; warum also eilen die äquatornahen Zonen im steigenden Maße der mittleren Drehgeschwindigkeit vorsus? Wer gibt den Impuls zu diesen Strömungen? Welche Kräfte liegen den gewaltigen Stürmen zugrunde, welche die Sonnenoberfläche peitschen und aufwühlen?

Was sind überhaupt die Schlünde, welche man in reiner Vorwegnahme ihrer äußerlichsten Eigenschaft bloß als „Sonnenflecken" bezeichnet? Warum schießen „Protuberanzen" zu den beobachteten Riesenhöhen auf? In welchem Verwandtschaftsverhältnis stehen sie zu den „Fackeln", zur „Granulation"?

Warum bevorzugen Flecken, Protuberanzen und Fackeln gewisse Zonen? Worin liegt der tiefere Grund, daß in hohen Breiten niemals Flecken, wohl aber erst recht ein zweites Maximum der Häufigkeit der Protuberanzen (± 75) auftritt? Warum das gerade hier, wo sozusagen ein „galaktischer Wendekreis" liegt, wenn man sich durch den galaktischen Äquator und den Sonnenmittelpunkt eine sehr flache, konische Fläche mit der Spitze in diesem Mittelpunkt gelegt denkt? Warum endlich zeigt das instruktive Sonnenfleckendiagramm Youngs beiderseits vom Äquator je zwei Höcker? Warum gar liegen diese je einem „ekliptikalen Wendekreise" entsprechend? Warum zu allem Überflusse besteht dennoch eine kleine Abweichung in der Lage der Höcker und der Projektion dieser Wendekreise?

Probleme dieser letzteren Art und Fassung hat unseres Wissens die Astronomie selbst noch gar nicht formuliert; und wo sie in verwandten Dingen bewußt genannt wurden, fehlt es an der Erklärung. So ist man noch im Dunkeln bezüglich der Dauer, geschweige der Ursache der Fleckenperiode; von der dreimonatlichen, 55-jährigen oder gar säkularen Periode ist nicht einmal Dauer und Epoche genügend bekannt. Warum ist die einfache Fleckenperiode, deren „mittlere Länge" höchst gewissenhaft mit drei Dezimalen angegeben wird („11,124 Jahre") (6), dennoch so inkonstant, dass sie zwischen 7 und 16 Jahren schwankt? Warum und woher ist abzuleiten das sonderbare Wandern der Flecken gegen den Sonnenäquator? Warum auch gibt es eine zonenweise Sortierung der Fleckengrößen?

Woraus besteht die Sonnenkorona? Warum hat sie jeweils eine andere Gestalt?

In welchem Verhältnis steht das Zodiakallicht zur Korona? Wie ist es möglich, daß das Zodiakallicht als Band den ganzen Himmel umschlingt, aber am Sonnengegenort den helleren Gegenschein aufweist? Warum liegt dieser aber etwas seitlich vom Gegenort der Sonne? Warum sogar gut einen halben Grad westlicher als der Gegenort?

Welcher Natur ist die eigentümliche Trübung des sonst ganz klaren Himmels rings um die Sonne herum, die wie ein Schleier zur Erde herabreicht und von der die Meteorologie nicht einmal das Phänomen kennt? Welche Materie läßt gelegentlich den Erdschattenumriß bei Finsternissen außerhalb des Mondes verfolgen? —

Seitdem allerlei Beziehungen des solaren Geschehens zu Erscheinungen auf oder über der Erde erkannt worden sind, darf man füglich auf deren Ursachen zurückgehen und fragen, aus welchen Gründen z. B. die hydrometeorischen Niederschläge der Sonnenperiode folgen (mittlere Jahres-Regenmenge, Fluß- und Meerpegelstände; auch Gletscherstand, Hagelschläge, Wolkenbrüche, tropische Stürme verschiedenster Gattung, elektrizitätsreiche Gewitter wie 1905 06 07)?

Woher kommt überhaupt die Luftelektrizität und der Erdmagnetismus, das Polarlicht? In welchem direkten Zusammenhange stehen erhöhte Sonnentätigkeit im augenblicklichen Zentrum der Sonnenscheibe und „magnetische Stürme" auf der Erde? Sogar treten diese Stürme ein, wenn „gewisse fleckenreine Meridiane" die Scheibenmitte passieren; woher diese „Anomalie"? Warum das alles gerade 1905/06/07 sehr deutlich? —

Wie kommen die Cirruswolken in abnorme Höhen und warum ihre meridionale Anordnung im Morgengrauen nach einer Polarlichtnacht? Was sind die leuchtenden Nachtwolken?

Welcher tiefere Grund verbindet die tägliche oder jährliche Schwankung der Periode des Polarlichts und der magnetischen Variation? Warum liegen die magnetischen Pole exzentrisch und warum gerade in den gegebenen Längen?

Nach neuesten Forschungen geschahen die drei ärgsten Vesuvausbrüche 78, 1631 und 1906; warum sowohl diese als überhaupt Vulkanausbrüche und Erdbeben vorzugsweise zur Zeit der Fleckenmaxima?

Inwieweit hat der Mond Einfluß auf die Niederschläge? Warum gibt es wirklich eher Wetterstürze zur Zeit des Neumondes, wenn auch in ganz anderem Sinn als nach Falb? —

Gehen wir zu rein meteorologischen Themen über, so ist zu fragen, woher die tropischen Regen- oder nördlichen Schneefälle ihre Hauptursache nehmen und warum der permanente Regenfall mit dem Sonnenhochstand über die Erde wandert, ja täglich mit dem Hochstand der Sonne zu- und abnimmt?

Die vorstehenden Fragen sind nicht wahl- und regellos gestellt, wie der aufmerksame Leser am Schluß dieser Blätter selbst finden wird. Ihr Zweck ist doppelt: Sie sollen klar und bestimmt zeigen, welche Grenzen bis heute der wissenschaftlichen Erkenntnis gezogen sind, was man also noch nicht weiß, und sollen bereits im Voraus andeuten, daß wir den Problemen bewußt gegenübergetreten sind und sie glacialkosmogonisch bearbeitet haben. Ob die Frucht dieser Bemühungen genießbar sei, wollen wir dem sach- und fachkundigen Leserkreise zur Beurteilung überlassen.

b. Vom Wichtigsten gehen wir zum Nächstliegenden über und sehen nach, welche Schranken unserer völligen Einsicht hier bisher gezogen waren. Der Mond ist gewiß der sicherste Prüfstein einer Weltbildungslehre, zugleich auch der bequemste, denn dieser Weltkörper begleitet uns tatsächlich in einer Entfernung, die selbst den

günstigsten Annäherungen der Planeten Venus und Mars gegenüber als sehr klein zu bezeichnen ist; sie betragen nämlich 1 bezw. $^3/_4$ % jener *günstigsten, sehr seltenen* Annäherungen. Wenn also bei aller tiefgehenden äußeren Kenntnis des Mondreliefs noch allerlei Dunkel über die Entwickelung des jetzigen Zustandes unseres Nachbarn gebreitet bleibt, so werden die Probleme um so schwerer ins Gewicht fallen. Sie sind innere und äußerliche.

Zunächst ist nicht bekannt oder nachgewiesen, woher der Mond stamme, denn die Abtrennung eines Glutringes vom irdischen Äquator ist eine gar primitive und wagemütige Annahme, die heute, wo man Laplace so zweifelnd gegenübertritt, keine Basis mehr hat. Welche andere Möglichkeit seines Ursprungs gibt es da?

Warum besitzt er keine Rotation wie die großen Planeten? Warum besitzt er trotz seiner Kugelform eine Schwerpunktsexzentrizität?

Wie ist sein geringes spezifisches Gewicht zu erklären? Oder aus welchen Stoffen ist er zusammengesetzt? Warum hat er keine Atmosphäre?

Die äußeren lunaren Rätsel liegen in dem Bau und der Unzahl von Ringformen, in der statistischen Verteilung derselben, im Wechsel von Hoch- und Tiefland, in der Konstruktion der Gebirgsmassive, in der Natur der nach zwei Enden hin sozusagen ins Leere verlaufenden Rillen, in den eigentümlichen Doppel- und mehrfachen Bildungen, den Kraterrillen, den Picks, etc.

Nicht minder, ja sogar am meisten umstritten sind die Fragen nach dem Wesen der weißen, radialen Strahlen oder auch homogenen Höfe, die um Kratertiefen ausgebreitet sind, sowie nach der Natur einer größeren Anzahl dunkler, isolierter Fleckchen.

Was man sich unter der allmonatlichen Verfärbung der Mondoberfläche vorzustellen habe, weiß niemand bestimmt; in welchem Umfange der atmosphäreiose Mondkörper von der Sonnenstrahlung erwärmt werde, hat man angefangen, in Messungen der Temperaturdifferenzen annähernd zu finden; welche absoluten Werte aber hat diese Temperatur?

Ist Wasser denkbar und Luft wenigstens in hoher Verdünnung irgendwo vorhanden? Wie hat man sich den Bestand und die Veränderlichkeit der äußern Mondschale zu denken?

Ist die Mond-Bahn ihrerseits nur Fluktuationen unterworfen, oder geht ihre Gestalt und Größe einem Extrem entgegen? Welches ist also das künftige Schicksal des Mondes?

Wir lassen es mit der Andeutung dieser Reihe von Fragezeichen vorläufig genug sein und verweisen nochmals darauf, daß wir daran im Ungefähren die Kraft der neuen Lehre erkennen lassen wollen, die auf diese Punkte in einleuchtender Weise eingeht.

c. Nach dem Wichtigsten und Nächsten komme auch das für weiteste Kreise wie für den Fachastronomen gegenwärtig *Interessante* zur Sprache, die Summe der **Marsfragen**. Dem Laien scheint da das wichtigste, was die Marskanäle seien, dem Kenner vielleicht noch wissenswerter, wie man die Verdoppelungen erklären könne. Kosmologisch steht im Vordergrunde die Frage, was es mit dem Erscheinen und Verschwinden der Linien überhaupt auf sich habe. Was denkt man sich unter „Überschwemmung besonders der S-Hemisphäre" zur Zeit des dortigen Sommerhalbjahres?

Warum hat die N-Hemisphäre nichts Ähnliches oder warum die Äquatorzone höchstens „Kanallinien"? Weshalb sind solche in hohen Breiten fast unsichtbar? Woraus bestehen die weißen Polarflecken und -hauben? Gehen wirklich Kanäle auch in die „Meere" hinein und darin sichtbar weiter?

Woher die rote Färbung des Mars und warum ist er am Rande heller als inmitten?

Gibt es eine Marsatmosphäre?

Wie kommt der relativ kleine Planet zu einer der irdischen gleichen Rotationsperiode?

Wie weit geht die Verwandtschaft zwischen Mars, Venus und Merkur nach Maßgabe ihrer Oberflächenzeichnung? —

Was hat die große Bahnexzentrizität des Mars bewirkt?

Warum hat er zwei Monde kleinsten Kalibers, warum haben diese so sonderbare Abstände und noch sonderbarere Bewegungsverhältnisse? Was weiß man über den inneren Mond zu sagen, der schneller umläuft als Mars rotiert? Sind beide Miniaturtrabanten auch Ableger des Mars? Sind sie Planetoiden? Auf welchem Wege kamen sie in diesem Falle ins Bereich des Planeten? Was ist ihr Schicksal?

Auch hier mögen diese wenigen Probleme ebenso sehr als Kostproben für den Leser, wie als Kraftproben für die Glacialkosmogonie gelten. Daß ihre Zahl vermehrt werden könnte, geht aus der späteren Bearbeitung hervor.

d. Indem wir nun unsern Blick über das Ganze des **Sonnensystems** schweifen lassen, kommen wir auf die Frage, aus welchen Stoffen, bezw. Stoffmassen sich die Glieder der Sonnenwelt gebildet haben; wenn Laplacens Anschauung abzuweisen ist, so steht der Weg für eine besser genügende Erklärung offen.

Welche Kräfte aber haben planetarischen Stoff geballt und um die Sonne geschwungen? Ist die Mechanik des Systems gesichert oder führt sie dieses zu einer Entwickelung? In welchem Sinne wird diese geschehen?

Gab es außer den Planeten, die doch einen sehr geringen Bruchteil der Sonnenmasse darstellen, noch andere Massen, die wir noch nicht kennen, weil sie noch zu entdecken wären, oder die wir nicht mehr kennen, weil sie längst dem System entronnen sind?

Welchem Kräftevorrat entsprangen die Revo-

lutionsbewegung der Planeten und der Monde, die Rotationsbewegung, die fortschreitende Bewegung des Ganzen?

Können die drei grundverschiedenen Typen der Planetenwelt (innere und äußere Planeten und Planetoiden) aus einem Grundgedanken erklärt werden? Gibt es außerhalb der Neptunbahn weitere Körper von neuer Art?

Woher kommen die Trabanten der „äußeren" Planeten, die doch nicht wohl Planetoiden im gewöhnlichen Sinne sein können?

Woher kommen die Kometen und was sind diese merkwürdigen Geschöpfe? Woher die Vorliebe, ihre großen Bahnachsen der ekliptikalen Projektion der Sonnenflugbahn anzuschmiegen und ist das neben der geometrischen Erklärung vielleicht doch eine reelle Erscheinung? Woher stammt die äußerste Verschiedenheit ihrer Bahnlagen und die Rückläufigkeit der Bahnbewegung?

Wie kommt es, daß die zuletzt entdeckten Glieder des Jupiter- und Saturnsystems ebenfalls rückläufig sind, was z. B. ganz und gar Laplacen widerspricht?

Worin ist endlich ganz besonders die abnorme Bahnlage der Uranusmonde und des Neptunmondes begründet? Ist alles das, und ist auch die Verteilung der Abstände der Saturnmonde und dergl. Zufall oder Gesetzmäßigkeit?

Wie steht es mit der Periodizität der Jupiterstreifung? Was ist der „große rote Fleck" gewesen?

Was ist und woraus besteht der Saturnring? Ist da überall der Augenschein auch Wirklichkeit oder gibt es noch andere Wege zur Erklärung des Ringproblems vor der Vernunft und vor der mechanischen Prüfung?

Welche Beweiskraft hat Keplers Spektralbeobachtung? Wie steht es überhaupt mit der Rotation des einzigartigen Systems?

e. Sollte es auch scheinen, daß weiter hinausliegende Probleme hier nur zur Dekoration aufgezählt würden, so wolle der Leser doch im Voraus ein Gefühl dafür haben, daß wir die Fragen zielbewußt und mit der Absicht späterer Verarbeitung stellen. So treten wir denn weit hinaus aus dem kleinen Rahmen, der das sichtbare Sonnenreich umschließt, und fragen nach dem Wesen, dem Stoffe und der Entfernung der **Milchstrafse**. Ist es mehr als Zufall, daß der Zielpunkt der Sonnenbahn in ihre Ebene weist? Bestehen überhaupt fühlbare Beziehungen zwischen Sonnenwelt, Milchstraße und **Fixsternhimmel**?

Warum verschwinden die kleinsten Milchstraßenpartikel des mit freiem Auge sichtbaren Phänomens bei Anwendung stärkerer Instrumente?

Muß die Materie, welche uns den Eindruck der Milchstraße macht, überhaupt jenseits der Fixsternregionen liegen? Welche Folgerungen knüpfen sich an eine diesseitige Lage und von welcher Konstitution müssen dann die Glieder sein?

Wie ließe sich solche Art „planetarischer" Natur mit einem tatsächlichen Nichtumlaufen vereinen?

Wie kommt es andererseits, daß kleine Fixsterne mit erkennbarer Eigenbewegung eine deutliche Beziehung zur Milchstraße zeigen, Sternhaufen fast ausschließlich innerhalb derselben vorkommen, ebenso planetarische und die sogen. „wirklichen Gasnebel" fast nur innerhalb dieser Zone?

Woher die Anhäufung sowohl der in den stärksten Instrumenten nicht erlöschenden Milchstraßensterne, als auch der darin verlöschenden in der Nähe des Sonnenapex und zwar etwas links von dem Apex?

Warum stehen die Fixsterne vom Spektraltypus Ib, IIb, IIIa und IIIb weitaus am dichtesten innerhalb der galaktischen Zone? Warum die „roten" ebenso etwas links vom Sonnenapex am dichtesten?

Warum drängen sich sogar die Sternschnuppenradianten an dieser Stelle dichter zusammen? Was ist überhaupt ein solcher Radiant? Ist er geometrisch vorstellbar, wenn alle Schnuppen wirklich erst innerhalb der Erdatmosphäre aufleuchten?

Was sind diese und woher kommen sie? Was sind dagegen Meteore, und gibt es auch Meteorradianten?

Wie dicht müßte der Raum mit Schnuppen bevölkert sein, wenn wir davon wirklich nur jenen Teil zu sehen bekämen, der innerhalb des stumpfen Gesichtsfeldkegels über dem Beobachter in die Atmosphäre taucht? —

Welche Rolle spielen Meteore und Schnuppen im Sonnensystem und welche Vorgänge finden statt beim Eintauchen beider in die Atmosphäre?

Welche Beziehungen beider bestehen zur Milchstraße? Ist diese etwa ein Spiralnebel? — Wenn die Lage der galaktischen Ebene sich schon auf dem Protuberanzen-Diagramm Youngs ausprägt, gibt es da vielleicht auch eine Beziehung der Sternschnuppen zu Milchstraße und Sonne, da sie sich doch zum Sonnenapex hindrängen?

Woher dann größere Sternschnuppenfälle im August und November erstere sogar besser ausgeprägt? Warum letzterer Unterschied?

Warum gibt es auf Jupiters Äquatorstreifen erhöhte Tätigkeit, wenn der Planet ebendie Gegenden passiert, in denen die Erde den meisten Schnuppenfällen ausgesetzt ist?

f. Über die Entwickelungsgeschichte der **Fixsterne** haben Lockyer und Vogel gewisse Anschauungen vorgetragen; gibt es eine dritte, welche noch weiteren Anforderungen genügt?

Müssen die Gestirne einzig in Abkühlung begriffen sein oder kann es auch eine aufwärts gehende Entwickelung geben? Was ist diesbezüglich von der Helmholtz'schen und von der Rob. Mayer'schen Ansicht zu halten?

Wenn anders das Ende des allgemeinen Vergehens die „Entropie“ ist, was war dann der Anfang des Werdens? Wo und wie waren Stoff und Kräfte zur Aktion gelangt?

Gibt es etwa gar eine einheitliche Erklärung kosmischen Geschehens, die auf „Anfang“ und „Ende“ verzichten kann, einen Kreislauf kosmischer Materie und Energie, so daß alles kosmische Geschehen etwa die Summe aller Ausläufer des gesamten kosmischen „Werdens“ und „Vergehens“ darstellte und der ewig lebendige Bestand des Kosmos gesichert wäre? —

Wo nimmt dann ein Gestirn seinen Anfang, wo seine Bewegung?

Wie entstehen Doppelsterne, wie Sternhaufen und Sterngruppen, wie „Star drifts“?

Was ist ein „Nebel“, ein Nebelstern, ein planetarischer Nebel?

Wie erklären sich Ring- und Spiralformen und sind sie etwa bloße Stadien der Entwickelung?

Was sind unregelmäßige Nebel, und was ist ein „Gasnebel“, gar ein „glühender“?

Wie erklären sich „neue“ und wie veränderliche Sterne?

Gibt es eine Möglichkeit, daß zwei Fixsterne zusammenstoßen? —

Ist in allen derartigen Fragen die Spektralanalyse auf ihrer jetzigen Stufe eine sichere Führerin? Auf der Sonne und den Fixsternen ebenso zuverlässig? Inbezug auf die „Nebel“ auch?

Welche Rolle spielt der Wasserstoff im Weltall? Wie kommt es auf der Sonne zu so riesigen Ausstoßungen, wie sie das Spektroskop nachweist, und wie kommt die Menge Wasserstoff überhaupt in die Sonne hinein?

In welche Verbindung gelangt der der Sonne entweichende Wasserstoff wieder in sie hinein? Und so weiter!

Wir haben vorstehend nur eigentlich kosmologische Fragen angeschnitten nebst solchen terrestrischen, die unmittelbaren Zusammenhang mit jenen zeigen. Man kann nicht behaupten, daß die verschiedenen bekannt gewordenen Erklärungsversuche genügende Befriedigung erweckt hätten; vielmehr redet die Vielzahl der als diskutabel zugelassenen Hypothesen nur nach einer Seite hin eine deutliche Sprache: keine ist zuverlässig. Um so mehr darf der Leser begierig sein zu erfahren, unter welche gemeinsamen Gesichtspunkte sich alle diese so verschiedenartig anmutenden Materien, Vorgänge und Beziehungen subsummieren lassen. Gerade die Lektüre dieser kosmologischen Fragen ist deshalb von einigem vorbereitenden Werte für das Verständnis des Folgenden, weil sie zugleich darauf hinweist, in welchen Punkten uns gewichtige Zweifel an der Zulässigkeit der gangbaren Erklärungen gekommen sind; diese Zweifel zu heben, war die nächste Aufgabe. Wenn hieraus auch die im Nachfolgenden hervorgehobenen Verhältnisse eine neue, und zwar hellere Beleuchtung erfuhren, so ist das eine unbeabsichtigte, aber naturgemäß gefolgte Errungenschaft, die hoffentlich dazu dient, einmal überhaupt Klarheit in Vorgänge zu tragen, die bis heute nichts weniger als einwurfsfrei beurteilt worden sind, zum andern aber die großartige Einheitlichkeit der Grundidee der Glacialkosmogonie so deutlich zu kennzeichnen, daß diese ihre Eigenschaft und ihre ebensolche Leistungsfähigkeit der Grund werden zur Anerkennung ihrer Resultate.

„Man erkundige sich um's Phänomen, nehme es
„so genau damit als möglich und sehe, wie weit
„man in der Einsicht und in praktischer Anwen-
„dung damit kommen kann.“ Goethe.

B. Meteorologischer Teil.

Schon weiter oben haben sich verschiedene Anknüpfungspunkte ergeben, welche irdische und kosmische Vorgänge in nahe Berührung bringen; aus unseren folgenden Andeutungen wird hervorgehen, daß solche Beziehungen eigentlich derart häufig und kontinuierlich bestehen, daß eine wahre „theoretische Meteorologie“, wie v. Bezold (7) die „dynamische Meteorologie“ nach William Ferrel nennen möchte, nur möglich scheint, wenn man sie auf so großen Gesichtspunkten aufbaut, wie sie von einer sehr umfänglichen kosmischen Einwirkung auf atmosphärische Ereignisse eröffnet werden. Man hat die Meteorologie als eine Schwesterwissenschaft der Astronomie zwar von jeher bezeichnet, aber leider nie darnach behandelt. Zum Glück aber ist die Umkehr der Wetterkundigen auf den betretenen Pfaden wesentlich erleichtert, wenn nur drei Winke weise Würdigung finden.

Der erste liegt in der genaueren Vergegenwärtigung jener äußersten Extreme atmosphärischer Erscheinungen, welche als Orkane, Cyklone etc. einerseits, und als tropische Regen, Wolkenbrüche, etc. andererseits gewisse typische Merkmale haben, aber nach Wesen, Umfang der Kraftäußerung und Herkunft trotz mehr oder weniger erzwungener Deutungsversuche noch gänzlich unbekannte Ursachen verbergen.

Der zweite Wink liegt in der vorläufig durch nichts als die augenblickliche Ratlosigkeit gegenüber einer Überfülle von Erscheinungsformen veranlaßten, aber dadurch noch lange nicht gerechtfertigten Verallgemeinerung meteorologisch, physika-

lisch, mechanisch wohl richtiger Überlegungen, die, wenn sie Erfahrungen im Umfange des möglichen Experiments gerecht werden, wohl noch nicht in gleicher Weise auf Ereignisse großen Stiles Anwendung finden müssen.

Ein dritter Wink bedarf seitens objektiv denkender Fachleute und seitens der ganz selbstlosen Glacialkosmogonie eine starke Nachhilfe und Kräftigung, weil er bisher nur bescheiden an meteorologische Ohren klang: Die vermutete Einwirkung von außen auf die Atmosphäre. Es sagt v. Bezold diesbezüglich (8): „So hat man bisher Cyklone und Anticykloue als für sich bestehende Gebilde betrachtet, ohne, abgesehen von der Reibung am Erdboden, Kräfte in Rechnung zu ziehen, welche von außen her auf sie einwirken, und doch muß man dies, sobald man den Einfluß der allgemeinen Zirkulation berücksichtigen will."

Wenn schließlich das universelle Gesetz von der Erhaltung der Energie (9) auch in den Grenzen meteorologischer Betrachtung seiner Bedeutung gemäß mehr und richtiger Beachtung gewänne, so wäre das vielleicht noch ein vierter Wink, auf welchen offeneu Pfaden den luftigeu und wässerigen Rätseln um uns her zu Leibe gegangen werden könnte.

---

a. Lasaen wir die größten meteorischen Ereignisse, die örtlich an die Tropen und zeitlich an den Sonnenhochstand im allgemeinen, an den Zenithstand im besonderen geknüpft sind, vor unserem Auge vorüberziehen, so fällt als merkwürdigste Tatsache die auf, daß die tropischen Regenströme, die mit unseren noch so reichlichen Gewitterregen nie verglichen werden können, weil sie ohne Unterbrechung von den mittleren Vormittags- bis in die Abendstunden hinein wie mit Eimern, wie in Kaskaden gießen, ganz genau mit der Sonne wandern. Demnach haben die subtropischen Gegenden je eine mit ihrem Hochsommer zusammenfallende Regenzeit, die tropischen aber, vornehmlich die äquatorialen Striche zwei solcher, die mit den Aequinoktien etwa zusammenfallen. Formuliert man aber deu Tatbestand etwas anders, ohne an der Sache selbst das Geringste zu ändern, so konstatiert man längs der von der Sonne über den Tropeu beschriebenen engen Schraubenlinie tagtägliche, zwar allmählich gegen Norden und wieder rückwärts sich verschiebende, aber im Ganzen ununterbrochene Regenzeiten, deren Dauer im Jahre 365¼ Tage beträgt. In den Tropen fällt also ein ewiger Wolkenbruch und zwar gerade zur heißesten Tageszeit mit etwa 10-stündiger Dauer für irgend einen Ort.

Mit diesem Umstande muß die Meteorologie nun einmal rechnen; da sie aber die Niederschläge im allgemeinen aus einer Wolkenbildung erklärt, diese aber aus aufsteigenden warmen, mit Feuchtigkeit gesättigten Luftmassen, so darf hier füglich einmal ernst gefragt werden: Wo ist denn in den Tropen der aufsteigende Luftstrom, wo ist die in unserem Falle doch nicht umfangreich genug zu denkende Wolkenbildung, wo liegt überhaupt die Möglichkeit einer Kondensation, wenn gerade zur Mittagszeit die Schleußen des Himmels offen stehen und gerade die Nächte sich durch wunderbare Klarheit auszeichneu? Und wo liegt eine Möglichkeit so massenhafter, aber unsichtbarer Kondensation der „Luftfeuchtigkeit", daß daraus ein ewiger tropischer Wolkenbruch resultiert? Ist das alles „Kreislauf" des Wassers auf der Erde? Ist das überhaupt Ozeanwasser, also Verdunstungsprodukt?

Und wenn wir ein anderes Bild ins Gedächtnis rufen: Was ist ein Cyklon, ein Taifun, Hurrikan, Orkan irgenwo? Woher rührt die Plötzlichkeit der Erscheinung, ihre Schnelligkeit, ihre Wut, ihre Drehungstendenz, ihre Bewegungsrichtung? woher überhaupt die Riesenkraft, welche da entfesselt wird und die dennoch auf einen gewissen Bezirk beschränkt bleibt? Woher stammen die Unmassen Wasser und Hagel im Gefolge der anfangs so kleinen Sturmwolke? Ist das ein Produkt der stetig wirkenden Ausgleichung verschieden feuchter und verschieden warmer Luftmassen? Oder kommt da wohl noch eine von außeu wirkende Kraft zu Hilfe, welche alle vorgenannten Kennzeichen hervorbringt?

Wohl hat man berechnet, daß die Sonne in jeder Minute 3580 Billionen Calorien auf die Tagseite der Erde sende, so daß ebensoviele Kubikkilometer Wasser um 1 C erwärmt werden können, oder daß pro Jahr eine Eisschichte von 46,4 m Dicke abschmelzen könne. Wenn man also irgend einen Orkan ähnlich „mathematisch" behandelt, so mag ja sein, daß die von der Sonne zur Erde niederströmende Energie in einem sehr plausibleu Verhältnis zu solcher Wirkung steht, wenigstens für Leute, welche nicht wissen, daß bei einer stehenden Dampfmaschine mit allen ingeniösen Mitteln und Schutz- und Sparmaßregeln kaum 15% der in der Kohle enthaltenen Wärmemenge in Arbeit umgesetzt werden können. Fügen wir nun hinzu, daß doch innerhalb der Atmosphäre ein elastisches Medium auf das andere wirkt, so sagt schon das Gefühl, daß der „Nutzeffekt" der hier tätigen Kräfte ein minimaler sein muß. Der tatsächliche Gesamteffekt ist aber, wie die Erfahrung lehrt, ein über alle Begriffe rieseugroßer. Daraus folgt aber mit eiserner Konsequenz, daß dann eben die Kraftquelle eine noch ungeheuerlichere gewesen sein muß, um nach so starken Verlusten noch umfassende Wirkungen zu erzielen. Ist unter solchen Auspizien noch an Kreislauf des Wassers, an stetigen Ausgleich von Temperatur- und Sättigungsdifferenzen zu denken? —

Aber nicht bloß Intensitäts- und Quantitätsmaxima geben schwere meteorologische Rätse

aufzulösen: auch einfache Maße führen uns in Extreme. O. Jesse hat uns die Kenntnis der Höhe von Wolkenformen vermittelt, welche 60 bis gut 80 km beträgt, d. i. Höhen, in denen „der Druck der Luft weniger als ein Zehntausendstel von dem an der Erdoberfläche herrschenden beträgt und wo demnach die Luft dünner ist als in dem sogenannten Vacuum unserer besten Luftpumpen" (10). Nach Angaben in Hanns Lehrbuch der Meteorologie stellen sich diese Verhältnisse gleichwohl etwas anders dar. Die Dichteabnahme unserer Luft nach der empirischen, barometrischen Höhenformel ist bloß bis in Höhen von etwa 6 km kontrolliert und selbst die Angaben der Instrumente in Versuchsballons verdienen wegen möglicher Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse kein absolutes Vertrauen. Somit ist das Maß der Dichteabnahme noch unsicher. Aus den Werten am angezogenen Orte folgt als allgemeine Charakteristik: „In 100 km Höhe beträgt der Luftdruck nur mehr ca. ein Tausendstel (0,0012) mm Quecksilberdruck, die Verdünnung in 300 km Höhe übersteigt bereits die Grenzen unseres Vorstellungsvermögens." „Die Haufenwolken oder Cumuli weisen zuweilen ganz enorme Höhenentwicklung auf." „Schon die gewöhnlichen Regenwolken — — ragen häufig bis über die höchsten Alpengipfel hinauf, und noch gewaltigere Höhen zeigen manchmal die Gewitterwolken. Professor Riggenbach hat z. B. einmal vom Säntis aus eine mächtige Gewitterwolke über den Algäuer Alpen beobachtet, deren Grundfläche nach von ihm angestellten Messungen eine Meereshöhe von 2800 m hatte, während die obersten Köpfe derselben bis in 13000 m emporreichten, also in eine Höhe, die mehr als das 2½fache von jener des Montblanc beträgt." (v. Bezold). Auch hier ist ja mit Tatsachen zu rechnen; ob aber „aufsteigende Luftströme" allein jene enormen Höhen erreichen helfen, glauben auch Fachleute bezweifeln zu dürfen, das beweist die Anmerkung: „Übrigens spielen wahrscheinlich bei den Gewitterwolken noch ganz eigenartige Umstände mit." Wir sehen somit die extremen Erscheinungen durchweg mit größten Unsicherheiten der Erkenntnis behaftet.

b. Wie im Vorangegangenen bereits gestreift wurde, geht es nicht an, die im Kleinen und in naher Umgebung gemachten Erfahrungen einfach zu verallgemeinern. So war es aus Not im Punkte der Belastung aufsteigender Luftströme mit allzu großen Funktionen geschehen, so geschah es auch mit der Vorstellung vom „Kreislaufe" des Wassers aus dem verdunstenden Ozeane in die Luft und wieder hernieder. Ganz ebenso passen die am Nebel und den am Gebirge sichtlich durch Abkühlung des Wassergehaltes entstehenden Wolken gemachten Erfahrungen auf die Genesis und Natur der Gewitterwolken sehr wenig, am allerwenigsten aber auf die Cirruswolken. Uns will sogar scheinen, als seien „die Hilfsmittel der mathematischen Analysis", welche z. B. Ferrel und Helmholtz auf Wolkenphänomene anwandten, um so mehr geeignet, die Wahrheit in immer dichteren Nebel zu hüllen, je größer der Glanz der mathematischen Formeln den objektiven Beobachter blendet. Zur Anwendung exakter Mittel sollte noch Zeit sein, bis einmal das Material im Groben gesichtet und ein wirklich großer Gesichtspunkt zur Beurteilung der Wolkenbildung und Niederschlagsformen gewonnen ist.

Bis dahin wird es viel zweckmäßiger sein, einmal zu untersuchen, welche Ursachen zur Berechtigung des Erfahrungsschlusses führen: „In Nordeuropa und im Innern der Kontinente bildet sich die Haufenwolke nur in den Sommermonaten" (H. J. Klein). Haben wir vielleicht zur Sommerzeit besonders günstige Chancen dafür, wie etwa die Tropen für ihre sintflutartigen Regen? Und sind vielleicht die Ursachen hier die gleichen? Wie entsteht überhaupt eine Haufenwolke? Bestehen irgendwelche Anzeichen für den vielzitierten „aufsteigenden" feuchten Luftstrom? Gibt es da vielleicht eine Art nebelhaften Übergangs von unten her bis zur völligen Verdichtung zur Wolke? Wie stünde es da mit der Begrenzung der Wolkengestalt? Wie stellt sich aber die Sache, wenn doch erfahrungsgemäß eine solche Wolke gerade an ihrer der Erde zugewandten Seite scharf begrenzt erscheint? Steht da nicht schon der Augenschein im schärfsten Gegensatz zu der hypothetischen Voraussetzung?

Was hat es mit dem dominierenden Einflusse der Cirren — abgesehen von ihrer rätselhaften Höhenlage — auf sich, wenn sie v. Bezold z. B. dahin charakterisiert, „daß sie auf große Erstreckung hin beinahe gleichzeitig, wie mit einem Schlage entstehen, sei es, dass sich ein größerer Teil des vorher klaren Himmels plötzlich mit solchen Wolken bedeckt, sei es, daß eine bereits vorhandene Wolkendecke sich mit einem Male mit Furchen durchzieht, während die Wolken selber nur langsam weiter schreiten"? Hat wohl irgend jemand jemals Cirren in aufwärts gehender Bewegung gesehen, wie die Theorie es zu verlangen scheint?

Und trotz der Verallgemeinerung dieser Theorie kommt auch der Meteorologe zu der Inkonsequenz, daß er z. B. bei Böen „herabstürzende" Luft anerkennt; und da die Böen nur den Übergang zu den schwereren und schwersten Formen der Stürme — auch der Samum gehört zu Taifun und Wasserhose — bilden, was richtet die landläufige Anschauung bei allen diesen aus?

Woher stammt die Kraft? Läßt mit Rücksicht auf physikalische Schranken nicht schon der gewöhnliche Platzregen die Erklärung schmählich im Stich?

Was ist eine Hagelwolke mit faustdicken Brocken von unregelmäßig gestaltetem Eis? (1905 Pfalz, 1906 Ostalpen).

Warum hageit es überhaupt? warum vornehmlich nur im Sommer? warum vornehmlich nur am Tage?

Man könnte mit gleichem Rechte fragen: Warum kümmert sich der Meteorologe nicht um die Sonnenforschung und der Astrophysiker nicht um die Wolken? Geschähe beides, so wären uns alle diese Erörterungen erspart geblieben.

c. Wenn das regensatte Kulturland im Sonnenbrande ganze Nebelwolken aufdampfen läßt, muß da ebenso die Ozeanfläche beständig in gleichem oder noch viel höherem Maße flüchtiges Wasser in die durstige Luft senden? Muß der Ozean nicht weit weniger intensiv verdampfen als der frischgefallene, feinverteilte Regen aus einem warmen, lockeren Waldboden?

Zögen sämtliche Verdunstungsprodukte gegen die Tropen, um sich erst in den Erdstrichen mit Sonnenzenithstand als ewiger Wolkenbruch zu entladen?

Ist der Meteorologie ferner nicht bekannt, daß ein faktischer Verbrauch von Wasser auf der Erde stattfindet und somit der Ozean eigentlich abnehmen müßte? Wie wäre es, wenn sich Zahl- und Maßvorstellungen gewinnen ließen, die uns den Nachweis ermöglichten, dem Ozeane sei ein relativ kurzes Ziel gesetzt? Ist diese Quelle des „Kreislaufs der irdischen Wasser" überhaupt ein wesentlicher Teil der Erdmasse, wenn er dem Hauche unseres Mundes auf einem Globus von ¹/₃ Meter Durchmesser gleichkommt? Kann aus diesem tellurischen „Nichts" ein meteorologisches Perpetuum mobile werden oder müßte nicht längst die ganze Wettermaschine zum Stillstand gekommen sein, wenn zum irdischen Kreislauf mit seiner ärmlichen Bilanz nicht von jeher energischer Zuschuß gekommen wäre und noch käme — aus höheren Regionen?

Wie erklären sich endlich die Gewitter, wie gar die elektrischen Entladungen, welche 1905 06 07 zahllos und ununterbrochen über großen Länderstrecken stattfanden? Woher diese Elektrizitätsmengen, diese hohe Spannung, die entgegen sonstigen Erfahrungen unerschöpflich zu sein scheint? Kann aus „stetigen" Vorgängen im Luftmeere solche Gewalt anwachsen, daß es zu ihrer Paralysierung nötig ist, daß Hunderte, ja Tausende von allergrößten Blitzschlägen erfolgen?

Können nicht Gewitter-, Hagel-, Polarlicht- und Cirrusstatistiken im Vereine etwa den Schleier lüften? Können sie etwas beweisen, wenn sie im Verlauf der Sonnenfleckenperiode gleichen Gang unter sich, mit dieser, aber auch mit den Gletscherbewegungen, Pegelständen, besonderen Nilfluten, ja sogar harten Wintern zeigen?

Wer ist dann der Träger dieses Zuflusses auf die durstbedrohte Erde? Kann der Eisnadelgehalt der höchsten Cirren es sein? Woher kommt aber dann dieses Feineis und woher das faustgrobe der verheerenden Hagelschläge?

d. Noch einen weiteren Weg gibt es für im Glauben an ihre Maximen schwankend gewordene Meteorologen, die sich schwer entschließen können, sich aus heimischer Umgebung in die unbekannten Regionen kosmischer Einflüsse zu stürzen, um die genannten Rätsel zu lösen: es ist der Weg über drei sehr mystische, angeblich nur an bevorzugten Stellen bemerkbare Äußerungen dynamischer Vorgänge, welche als „Nebelschüsse" (mist-puffers, Barisal-Schüsse), als summendes Geräusch und als „Seebär" bezeichnet werden. Über erstere, die an der belgischen Küste und im Mündungsgebiet des Ganges gehört wurden und zweifellos aus der Höhe kommende Schallwellen sind, kann die Meteorologie gar nichts aussagen; das „an warmen und stillen Sommertagen bisweilen auf freiem Felde" hörbare „summende Geräusch, ähnlich dem Summen eines großen Mückenschwarmes" ist ein absolutes Rätsel; der an den westlichen Ufern der Ostsee bei stillem Wetter und ruhiger See auftretende „Seebär" ist als „merkwürdige lokale Flut mit den Gezeiten in keinem Zusammenhang" noch unerklärt: aber die Kraft der Glacialkosmogonie hat zwanglos aus eigenen Mitteln eine Besprechung ermöglicht, die einer Erklärung sehr ähnlich sieht. Vor allem wäre da die Aufmerksamkeit interessierter Beobachter anzuregen, damit gerade die ersteren akustischen Signale öfter nach Ort und Zeit wahrgenommen würden. Wir verweisen hierüber auf das spätere Kapitel.

„Die grössten Schwierigkeiten liegen „da, wo wir sie nicht suchen."

Goethe.

C. Geologischer Teil.

Aus den beiden vorausgehenden Abschnitten erhellt zur Genüge ein vielfältiges Ineinandergreifen irdischer und außerirdischer Vorgänge, so daß es nur natürlich ist, daß auch die Geologie die Hilfe der Kosmologie in Anspruch nimmt, wo es sich um grundlegende Probleme handelt. Es fragt sich nur, ob dies bisher in genügendem Maße geschah und da immer zweckentsprechend. Auch die Geologie hat für alle Erscheinungen der Erdoberfläche und sogar des Erdinneren Erklärungen ersonnen; inbezug auf die innere Beschaffenheit des Erdkörpers war bekanntlich die Laplace'sche Vorstellung

vom Werden und Entwickeln der Planeten von jeher maßgebend. Aber auch geradezu widersprechende Hypothesen wurden von verschiedenen Gruppen der Vertreter der Geologie für diskutabel gehalten und es ist damit bewiesen, daß die positiven Werte unseres Wissens in der Minderzahl sind. Somit dürfen wir ungeachtet geistreicher Erklärungsversuche eine Reihe von Aufgaben ungescheut als vollwertige Probleme nennen und darauf verweisen, daß spätere Kapitel auch sie in den Kreis fruchtbarer Betrachtungen ziehen werden.

Da ist zunächst die Entstehungsgeschichte der Erde im Laplace'schen Sinne anzuzweifeln; F. Strehle („Der metaphysische Monismus" 1907, S. 55) meint kurz und vielsagend: „Die berühmten Weltentstehungstheorien von Kant und Laplace sind seit kurzem gänzlich veraltet." Daraus ergibt sich sogleich auch die Frage, ob unter den veränderten Voraussetzungen der Mond noch ernstlich als Sohn der Erde anzusehen ist oder ob es nicht näher liegt, ihn einfach als selbstständigen Planeten der Erde im ehemaligen Range gleichzusetzen. Findet der Astronom es für möglich, daß ehemalige Planetoiden heute als Marsmonde fungieren und die letztentdeckten kleinen Jupitermonde, sogar die merkwürdigen neuesten Saturnmonde wohl „eingefangene", früher selbstständige Glieder des Sonnenreiches wären, so kann ebenso der Mond von der Erde einmal gefesselt worden sein. Dann folgt aber unmittelbar, daß die Laufbahn dieses jetzt zum Trabanten degradierten Mondes im Erdkörper endigt, ein für den Geologen um so interessanterer Schlüssel, als dieses Schicksal die Möglichkeit einschließt, daß auch schon andere Weltkörper in früheren kosmischen Zeiträumen sich unserer Erde angegliedert haben könnten. Indem wir den Verlauf einer solchen Einverleibung in einem späteren Kapitel schildern werden, haben wir hier nur zu erinnern, daß aus solcher Möglichkeit eine klare Ursache für die Bildung ungeheuer ausgedehnter und mächtiger Schichten entspringt, und daß damit der Streit, ob alles geologische Geschehen in Lyells Sinne außerordentlich stetig oder in Cuviers Sinne auch gelegentlich in einer Katastrophe vor sich ging, in eine neue Phase eintritt. Es handelt sich jetzt nicht mehr um Schulmeinungen, sondern darum, welche Lehre sich ins Ganze des astronomisch-geologischen Weltbildes am besten fügt, welche Lehre die Aufgaben der heutigen Wissenschaft so restlos löst, als es nach Maßgabe des gebotenen Tatsachenmaterials möglich ist.

Wie die Meteorologie mit den „aufsteigenden Luftmassen", so operiert die Geologie mit der stetigen Summierung mäßiger Wirkungen zu einem ungeheueren Gesamteffekte allzu allgemein.

Wo bietet die Statik oder Mechanik eine Handhabe, etwa das Wandern des Erdpoles über alle Breiten vorauszusetzen? Wie kommen aber dennoch tropische Pflanzen in hohe Breiten, wie gar ganz unversehrte Tierleichen, die doch bei ruhiger Einbettung einstens verwest wären?

Wie kamen ganze Wälder unter hohen Druck und wurden in verkohlter oder versteinerter Form als solche erhalten? Wie nur kam die Bildung von Kohlenflötzen, oder erst gar von folgeweise gelagerten tauben und abbauwerten Flötzen zustande? Wie erklären sich Petroleumschichten? das härteste Gestein weithin durchsetzende bituminöse Schichten?

Weisen nicht so und so viele Anzeichen auf wiederholte, ausgebreitete Überflutungen hin? Ist den neueren Forschungen nicht das Phänomen einer „Sintflut" im überlieferten Sinne ein diskutabler Begriff geworden? Könnte sie und der angedeutete Monduntergang nicht enge verwandt sein?

Was sind Erdbeben, was insbesondere Seebeben mit ihren kennzeichnenden senkrechten Stößen? Was lehren hauptsächlich litorale und submarine Vulkanausbrüche? Gibt es nicht Wege genug, das Ozeanwasser in den Vulkanherd eindringen zu sehen, sogar die explosive Wirkung des dabei entstehenden Dampfes zu beobachten? Kennt man nicht die Gewalt dieser Explosionen und sollte man nicht den Begriff der „tektonischen Beben" auf die Vorgänge der Dampfbildung im Erdinneren aufbauen?

Müßte nicht bei ruhiger Faltung der Erdkruste die Talfalte tiefer und die Bergfalte immer höher werden? Warum sollen dagegen die Gebirge aus Meerestiefen aufgetaucht sein? Weil sie entsprechende Ablagerungen zeigen, brauchten sie doch nur entsprechend unter Wasser geween zu sein; tatsächlich finden sich auch Anschauungen von zeitweiser Umlagerung der Meere, die durchaus keine gewaltsamen Krustendeformationen zur Ursache haben mußten.

Welche Gestalt hat überhaupt heute die Erde? Warum ist sie nicht strenger rund, warum deutlich abgeplattet?

Ist die Aufwulstung um den Aequator wirklich eine Folge der Plastik der Erdmaterie? Bewegt sich der mathematische Beweis dieses Rotationseffektes nicht etwa in dem Zirkelschluß, daß er nachweist, was bereits Voraussetzung war?

War überhaupt die Rotation frühestens ebendieselbe wie heute? Was kann man heute Positives von in der Erdkruste eingesprengten Metallnestern behaupten? Wie kommt irgendwohin ein von der Umgebung mineralogisch isolierter Eisenberg oder Bleiberg? Hat vielleicht auch da der einstige versunkene Mond mitgespielt?

Wir können aber auch ganz in der Nähe bleiben, um auf Fragen zu stoßen, die zwar für genügsame Forderungen geklärt scheinen, aber bei Licht betrachtet doch recht gewichtig aussehen: Was ist und wie entsteht die Nadirflut? Spielt dabei bloß die Schweredifferenz aus Gründen des Mondabstandes eine Rolle oder kommt da nicht vielmehr

der Gesichtspunkt der Zentrifugalkräfte zu einem höheren Rechte?

Was ist eine Eiszeit? Wer hat sie veranlaßt? Wer hat die Aufeinanderfolge mehrerer Glacialperioden herbeigeführt? Wieviele gab es und welche Intensitäten hatten sie? Welche Dauer? „Eine gesicherte Erklärung der Eiszeiten gibt es bis jetzt noch nicht“ sagt eine Briefkastenantwort Professor F. Körbers im Juniheft der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift von 1907.

Gibt es Kriterien, auch aus rein kosmologischen Verhältnissen im Sinne der im ersten Abschnitte wirkenden Umstände Eiszeiten einwurfsfrei abzuleiten? Wieweit entspricht der beobachtete Tatbestand jenen Möglichkeiten?

Warum, wenn ein Wechsel der Übergletscherung je eine Halbkugel betrifft, hat jetzt die Südhemisphäre keine Eiszeit? Kann man hier vielleicht nur vom Tiefpunkt der Brückner'schen „35-jährigen“ Klimaschwankung reden? Ist vielleicht eine solche nur graduell von einer Eiszeit verschieden?

Wie lassen sich dann diese Stufen der Intensität voraus- und übersehen? Geben vielleicht schon die Gletscherbewegungen hierin einen Fingerzeig? Ist diese Bewegung nicht wohl erst eine Folge erhöhten Firn-(Cirrus-) Eisniederschlags und muß somit der Sonnentätigkeit parallel gehen? Warum tut sie das sichtlich alle drei Fleckenperioden deutlicher?

Wäre es nicht am Ende das Zweckmäßigste, wenn in diesen Fragen der Astronom, der Meteorologe und der Geologe Hand in Hand arbeiten wollten? Unsere folgenden Kapitel werden diese letzte Frage entsprechend beantworten.

KAPITEL II.

Unsere astrophysikalischen Voraussetzungen und Behelfe zur einheitlichen Lösung der Probleme aufgrund des vorliegenden astronomischen, meteorologischen und geologischen Beobachtungsmaterials.

„Eine gute Hypothese muss a) die respektiven „Tatsachen erklären; und zwar b) so einfach „als möglich; c) durch ein Bedürfnis gerecht„fertigt sein; d) sie darf keinem anerkannten „Naturgesetz widersprechen und e) nicht noch „Hilfshypothesen fordern.“

Aus Friedr. Kirchner: „Logik“.

I.

Es ist selbstverständlich, daß wir zum Zwecke der Durchführung eines einheitlichen Grundgedankens durch eine sehr lange Reihe von physikalischen Überlegungen gewisser Annahmen oder Voraussetzungen bedürfen; es ist aber notwendig, dieselben hier eigens zu charakterisieren, einmal weil sie nicht in vollem Umfange mit den üblichen Anschauungen übereinstimmen, zum andern weil wir Gewicht darauf legen, diese Grundlagen unserer Darlegung als durchaus zulässige und im letzten Grunde sogar selbstverständliche Ausgangspunkte erkennen zu lassen, die längst einwandfrei vorhanden und hier nur in neuem Zusammenhange angewendet worden sind.

Wir brauchen keine neuen Kräfte wirken zu lassen als die, welche jeder Physiker als an der Materie haftend kennt; und wir brauchen keine neuen Stoffe hypothetischer Art. Wir werden im Gegenteile vom Vorhandenen eine wesentlich reinere Anwendung aufgrund kritischer Auslese machen und können sogar auf gewisse mystische Wirkungen gerne verzichten, welche man nach der Entdeckung der verschiedenen neuen Strahlungsgattungen glaubte in Betracht ziehen zu sollen, um gewisse rätselhafte Erscheinungen aufzuklären. Im Ganzen wird sich also unser Weltbild nach der Seite der Materie wie nach der Seite der gegenseitigen Beziehung seiner Glieder wesentlich einfacher gestalten als es anderweitige Versuche haben gestalten können; und wo wir eine Kraft in dem oder jenem Sinne wirken lassen, liegt der Grund dafür so klar am Tage, daß er kaum zu Meinungsverschiedenheiten Anlaß geben kann. Wo wir von herkömmlichen Vorstellungen abweichen, haben wir gewichtige Einwände zu machen, so besonders im Falle gewisser Einschränkungen, wo die heutige Wissenschaft zu sehr verallgemeinert, oder im Falle von prinzipiellen Thesen, wo man

heute ohne Not Begriffe zu eng faßt. Selbst unsere „Voraussetzungen" im gewöhnlichen Sinn des Wortes entbehren derjenigen Willkür, welche hypothetischen Hilfen anhaftet, denn sie erweisen sich bei genauerem Zusehen als alte Bekannte oder vielmehr als lange Zeit „Verkannte".

a. Wenn wir sagen, wir bedürfen nicht der Annahme neuer Stoffe, so soll das nicht heißen, daß uns die chemischen Elemente in ihrem heute erkannten Umfange gerade noch genügen; es will vielmehr besagen, daß wir sogar ohne feine Unterscheidung des Stofflichen auskommen, daß diese Trennung der Materie in Elemente für unsere Betrachtung auch dann von sehr untergeordneter Bedeutung wäre, wenn wir vorläufig nicht erst eine Übersicht in großen Zügen, eine en gros-Betrachtung vornehmen wollten. Um aber diesen Standpunkt ganz klar zu präzisieren, sei es erlaubt, alle Materie, welche z. B. den festen Teil unserer Erde, den Kern der Planeten, ja die ganze Sonne und die Meteore bildet, summarisch als „heliotischen" Stoff (helios = Sonne) zu bezeichnen und ihm einzig und allein die chemische Verbindung H_2O, d. i. Wasser oder Eis an die Seite zu stellen. Warum diese anscheinend sonderbare Ausnahme, bedarf hier keiner Begründung, weil sich dieselbe im Laufe der Darlegungen von selbst klar ergibt. Wir werden aber durchweg mit dem Begriffe Eis operieren, denn der kosmische Normalzustand des Wassers ist angesichts der niedrigen Weltraumtemperatur naturgemäß das Eis. Diese Tatsache bildet, wie im Voraus bekräftigt sein möge, den Kern unserer Betrachtungsweise.

Durften wir im vorausgehenden Kapitel bereits vielfach durchblicken lassen, wie nahe die Beziehungen zwischen den Vorgängen auf der Sonne und in unserer Atmosphäre sind und wie sehr deutlich die Umstände auf eine kosmische Bereicherung des Wassergehaltes der Erde hinweisen, so dürfen wir aus der Erkenntnis, daß Eis in irgend einer Form zur Erde gelangt, sofort den Schluß ziehen, daß es dann mit noch größerer Sicherheit auch zur Sonne sinken muß. Daß also Eis in die Sonne stürzt und daß die Erde einen kleinen Teil dieses Stromes sowohl, als auch der aus demselben herrührenden Verdampfungsprodukte am Gravitationswege aufsaugt, bildet den für die meteorologischen, geologischen und erdmagnetischen Vorgänge zunächst in Frage kommenden springenden Punkt unserer Betrachtung. Das Warum, Wie, Wo und Wann werden die späteren Kapitel im einzelnen behandeln. Vorläufig genüge es zu sagen, daß wir außer den heliotischen Meteorsteinen und Meteoreisenmassen auch Sternschnuppen oder planetoidische Körper aus purem Eise unterscheiden.

b. „Meteore aus heliotischem Stoff und Sternschnuppen aus H_2O bilden die Bausteine unserer Welt, sind aber gleichzeitig die Träger zweier, einander widerstreitender Energieformen: der Wärme in der Form der potentiellen Energie der Fallhöhe und derjenigen Kraft, auf welche wir allen Ursprung der lebendigen Kräfte des Kosmos zurückführen werden (Revolutionen, Rotationen des Sonnensystems, Eigenbewegungen der Fixsterne und Revolution der Doppelsterne): es ist die Expansivkraft des Wasserdampfes. Und indem wir Wasser nur durch Wärme zur Verdampfung und Explosion bringen können, so ist auch schon der Weg angedeutet, auf welchem der Kreislauf der Kräfte des Kosmos erfolgt. Aus der Agglomeration meteorischen Stoffes zu neuen oder zu bereits bestehenden heliotischen Massenzentren erfolgt die Umsetzung der potentiellen Energie der Fallhöhe in Wärme und durch Einwirkung dieser Wärme auf wasserdurchtränkte heliotische Stoffansammlungen wird Wasser zur Explosion gebracht und der heliotische Glutstoff abermals zumteil in Meteore zersprengt, darinnen wieder die frühere Wärme in Form der potentiellen Energie der Fallhöhe schlummert, um bei späterer Agglomeration wieder Wärme zu geben u. s. w." (Hörbiger [11]). Hier haben wir eine praktische Anwendung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, wie sie nicht klarer gegeben werden kann; wir illustrieren den Gedanken noch mit Rob. Mayers Worten aus seinem Vortrage (1869) Die notwendigen Konsequenzen und Inkonsequenzen der Wärmemechanik: Die Meteore „sind feurige Kuriere, die sprechendes Zeugnis geben von einem irgend einmal und irgendwo stattgefundenen Massenkonflikt, stark genug, daß bei demselben die betreffenden Molekule in alle Welt hinaus explodiert sind. Wenn also auch angenommen werden muß, daß der strahlende Effekt unseres Sonnenkörpers, wie der aller übrigen Fixsterne an einen Verbrauch von Sturzmasse geknüpft ist, so ist durch einen solchen Verbrauch doch deshalb noch keine endliche Erschöpfung bedingt, weil durch den Konflikt sehr großer Massen jedesmal wieder der Welt hinreichendes Sturzmaterial geliefert wird." Wir haben also zwei Kräfte in Einem, die sammelnde Schwerkraft und die trennende Explosivkraft. Schon Kant war in seiner „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels" (1755) genötigt, eine „abstoßende" Kraft vorauszusetzen; aber indem er sie der Gravitation gleichwertig an die Seite setzte, etwa wie die negative der positiven Elektrizität, blieb ihre Qualität verschleiert und die Annahme selbst eine reine Hypothese.

Nach obigem kann also die Zentrifugalkraft keine „Urkraft" sein und braucht es nicht; aber ebensowenig haben wir wie Kant nötig, einen „Urstoff" vorauszusetzen, weil in unserer Gedankenkette die Vorstellung des kosmischen Kreislaufes der Materie aufgrund des Rob. Mayerschen Gesetzes so konsequent wiederkehrt, daß wir nie genötigt

sind, einen „Anfang“ begründen zu müssen, sowenig als ein „Ende“. Es ist daher die Ansicht, unsere Welt gehe einem Zustande völligen Ausgleiches der Stoffe und Kräfte entgegen, die Weltenuhr müsse einmal stillstehen, ungerechtfertigt, solange man nicht Hemmungen außerhalb des Bereiches des Kraftgesetzes findet. Bezüglich solcher Einschränkung sagt schon Rob. Mayer in dem zitierten Vortrage, „daß die vorhingegebene Regel von dem relativen Werte der verschiedenen Kraftformen nur für unsere irdischen ökonomischen Verhältnisse gilt, hingegen auf die Ökonomie des Makrokosmos keinerlei Anwendung zuläßt.“ Spekulationen über die sogenannte Entropie im Weltall sind also schon vor vierzig Jahren ziemlich müßig gewesen.

Es ist gleichwohl nicht gestattet, von der sammelnden und trennenden Kraft eine so unbeschränkte Anwendung zu machen, wie sie s. Z. Clausius in theoretisch viel zu weit gehender Konsequenz vom Mayerschen Gesetz gemacht hat, was ihm den Tadel des großen Entdeckers bezüglich der unbegründeten Entropie zuzog; die heutige Astronomie schickt sich, wenn wir recht verstehen, soeben erst an, den gleichen Fehler einer blinden Verallgemeinerung des Schweregesetzes auszumerzen. Wir werden die Qualität dieses Fehlers bestimmt umgrenzen und den vom theoretischen Werte zwar wenig, aber unter gewissen Verhältnissen entschieden abweichenden Effekt des Gravitationsverlustes fruchtbar gestalten.

Nicht minder aber muß auch die Wirkung der trennenden Kraft, sozusagen des bösen Prinzips im materiellen Geschehen, eine von der einfachen Gestalt der Formel abweichende Charakteristik bekommen, denn die Materie, der ihrer Natur nach eine gewisse Unbeholfenheit anhaftet, folgt wohl nie im strengsten Sinne der einfachen Formel der Bewegungsgesetze, sowenig jeder Krystall eine absolut reguläre Gestalt besitzt.

So lehnen wir aus unten folgenden Gründen beides ab, sowohl eine Bewegung der Sonne, als eine solche der Fixsterne überhaupt um einen gemeinsamen Zentralpunkt. „Wir müssen es bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis der Eigenbewegungen der Fixsterne als gänzlich ausgeschlossen erachten, daß eine solche Sonne aller Sonnen existiert“ (H. Kobold, Der Bau des Fixsternsystems, 1906, S. 216). Ebenso: „Vorläufig sind wir noch weit davon entfernt, etwas Zuverlässiges aussagen und uns eine Vorstellung über die Beziehungen zwischen den einzelnen Gliedern solcher globularer Systeme bilden zu können.“ (S. 217). Wir sehen in diesen der Sonne und den Fixsternen anhaftenden Eigenbewegungen keine Gravitations-, sondern Trägheitserscheinungen, wie später eingehender geschildert wird.

Haben wir nun nicht mehr nötig, den Bereich der Schwerkraft bis zum Fixsternhimmel auszudehnen, so dürfen wir ihn sogar auf sozusagen interplanetarische Grenzen beschränken und dem Gefühle nach annehmen, daß der Effekt derselben „in etlichen Neptunfernen“ schon absolut Null sei. Trotzdem erkennen wir das Newton'sche Anziehungsgesetz nach wie vor an, nur nicht in der üblich gewesenen Verallgemeinerung. „Wer zugibt, daß zur Übertragung der Schwere ein Medium nötig ist, der gibt uns schon Gelegenheit, ihn für unseren Standpunkt zu gewinnen. Denn jede Energieentfaltung durch ein Medium ist mit einem gewissen Leitungsverluste verbunden und es ist eine einfache technische Erfahrung, daß man auf sehr große Entfernungen bis zu einem Leitungsverluste von 100% kommen kann.“ (Hörbiger [11]).

Im Vorworte zu seinem Buche „Das Rätsel von der Schwerkraft“ führt Dr. C. Isenkrahe eine Äußerung von Prof. Lipschitz an, die für eine große Zahl unserer Leser von Interesse sein wird: „Bei jedem Versuch, das Gravitationsgesetz aus Wirkungen in der Nähe zu deduzieren, ist erstens zu verlangen, daß von der Art der Wirkung in der Nähe eine klare Definition gegeben werde, und zweitens zu bedenken, daß die Gesetze der Mechanik erfahrungsmäßig aus den Bewegungen der endlich ausgedehnten Massen erschlossen sind und nur für diejenigen kleinen Teile dieser Massen gelten, aus denen sich die letzteren durch eine Summation wieder zusammenfügen lassen, daß aber, sowie man zu kleinen Teilen der nächsten Ordnung übergeht, völlig ungewiß ist, ob für diese noch dieselben Gesetze der Mechanik bestehen.“ Trotzdem ist im Auge zu behalten, was Tait bezüglich der Thomsonschen Theorie u. a. sagte: „Sobald eine Theorie uns außerdem in den Stand setzt, andere Erscheinungen vorherzusagen, die ihrerseits wieder experimentell bestätigt werden, so wird sie soviel Anspruch auf Glaubwürdigkeit besitzen, wie eine physikalische Theorie überhaupt jemals haben kann.“ Wolle sich der Leser dessen am Schlusse dieser Blätter eindringlich erinnern!

Auch Dr. A. Föppl hat sich 1897 „Über eine mögliche Erweiterung des Newton'schen Gravitations-Gesetzes“ ausgesprochen, führt aber die Möglichkeit abstoßender Kräfte zwischen Massen ein, was nicht wohl begründet erscheint; denn massenreiche Körper stoßen sich nie ab. Da gibt es bloß attraktive Wirkungen; aber gleichnamig elektrisch geladene Staubteile können sich voneinander entfernen oder durch die Repulsivkraft des Lichtes von der Lichtquelle abgestoßen werden. — Viel näher an das in diesen Blättern besprochene Ziel kommt 1903 A. Korn („Über eine mögliche Erweiterung des Gravitationsgesetzes“), wenn er eine Art von Absorption in dem die Gravitation vermittelnden Zwischenmedium annimmt. Sein Schlußsatz: „Die mit k_0 umgekehrt proportionale Schwingungsdauer der Grundschwingung wird durch die Absorption des Zwischenmediums verkleinert“ ist ungefähr das, was

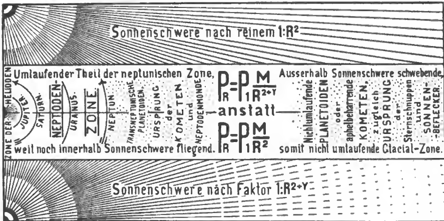
auch wir brauchen und praktisch angewendet haben, wenn auch nicht in absoluten Größen, sondern immer in relativen Beziehungen, welche den Vorzug haben auch dann richtige Vorstellungen zn geben, wenn die absoluten Werte in ziemlich wesentlichen Beträgen unsicher sind,

Klar und treffend hat Prof. H. Seeliger schon 1894 den Sinn unserer Forderung mit folgenden Worten gekennzeichnet: Das Newton'sche Gesetz ist „eine rein empirische Formel, deren Genauigkeit als eine absolute anzunehmen eine neue und durch nichts gestützte Hypothese wäre. Man wird deshalb, glaube ich, nicht zweifelhaft sein können, daß man richtig handelt, wenn man die absolute Genauigkeit des Newton'schen Gesetzes nicht anerkennt, vielmehr annimmt, dasselbe habe solche Ergänzungsglieder zu erhalten, daß die erörterten Schwierigkeiten von selbst fortfallen, andrerseits aber selbstverständlich den in unserm Planetensystem beobachteten Tatsachen entsprochen wird. — — Die Ansicht, daß die Gravitation eine unvermittelt wirkende Fernkraft ist, kann gegenwärtig nicht mehr aufrecht erhalten werden. Nimmt man aber ein die Anziehung vermittelndes Medium an, so wird man die Möglichkeit der Notwendigkeit einer Korrektur, die aus dieser Quelle stammt, zugeben müssen. Diese Korrektur ist vorläufig noch gänzlich unbekannt. Es wird aber nicht als widersinnig gelten dürfen, wenn man, ohne damit der Erweiterung unserer Kenntnisse vorzugreifen, eine der vielen bestehenden Analogien der Anziehungskräfte mit anderen Agentien, nämlich die mit dem Lichte, ganz allein und zwar beispielsweise nur, inbetracht zieht. Man hätte dann an eine Art Absorption zn denken, welche die Gravitation im Raume erfährt. — — Die einfachste Formel, welche eine Absorption berücksichtigt, erhält man, wenn man dem Newton'schen Gesetze $\frac{k^2 m m'}{r^2}$ den Faktor $e^{-\lambda r}$ hinzufügt, wo e die Basis des natürlichen Logarithmensystems ist. Es wird nicht eine Konstante zu sein brauchen, aber sie soll als solche gelten. Die Anziehungskraft A wird also ausgedrückt durch $A = k^2 m m' \cdot \frac{e^{-\lambda r}}{r^2}$. Es ist ersichtlich, daß man λ stets so klein wählen kann, daß innerhalb unseres Planetensystems mit beliebiger Annäherung das Newton'sche Gesetz hervorgeht. — — Vor kurzem hat Herr A. Hall in der Absicht, die Perihelbewegung des Merkur zu erklären, eine andere Modifikation des Newton'schen Gesetzes vorgeschlagen. Er nimmt an, daß an Stelle von r^2 im Ausdrucke dieses Gesetzes r^{a+2} zu setzen sei und findet $a = 0{,}00000016$. — — Diese an sich interessante Modifikation ist aber nicht geeignet, die — Schwierigkeiten (betr. der säkularen Perihelbewegungen) zu beheben" (A. N. 3273).

Daß übrigens durchaus kein Zwang besteht, der das Newton'sche Gesetz in seiner Reinheit beizubehalten nötigte, geht schon aus der Anschauung hervor, daß alle unsere „Gesetze" leider nur Annäherungen an den absolut richtigen Tatbestand bedeuten können. Der Petersburger Physiker Professor Chwolson drückt diesen Gedanken einmal so aus: „Universalgesetze gibt es vielleicht; die Weltgesetze sind aber vielleicht nur Spezialfälle der Universalgesetze."

Das Kriterium unserer Anschauung vom Bestehen einer Absorption der Anziehungskraft liegt sowohl in der Tatsache der „Star-drifts" und losen Sterngruppen und Sternhaufen, als in den Verhältnissen der Doppelsterne begründet. Müßten sich nicht erstere bereits zu einer mächtigen Sonne vereinigt haben? Will man aber — etwa bezüglich der Plejaden — von einer Umkreisung eines Schwerpunktes reden, so müßte dessen Existenz irgendwo positiv nachgewiesen werden, was aber bis jetzt nicht der Fall war. Und wo wirklich, wie in den Doppelsternsystemen, Bewegung um den Schwerpunkt nachweisbar vorliegt, da handelt es sich höchst interessanter Weise um gegenseitige Entfernungen, welche zwei Neptunfernen nicht überschreiten; hier wird also höchstens die Geltung des Anziehungsgesetzes auf „planetarische" Abstände bestätigt, wenn auch nur im Prinzip und im Groben, denn jene Bahnen sind nur genähert bestimmbar. Unter solchen Gesichtspunkten wird das sonst unlösbare Rätsel der Sternhaufen durchsichtig: es branchen die Glieder derselben auch nur den planetarischen vergleichbare Entfernungen zu haben und müssen doch nicht in eine einzige Masse kondensiert werden. Im übrigen ist wohl die fernrohrgeschichtliche, geschweige unsere in Messungen leistungsfähige Vergangenheit viel zu kurz (12), um in so ausgesucht schwierigen Fällen überhaupt Bewegungen erkennen zu lassen. Näheres über die Natur der Sternhaufen erörtern wir später, wo wir auch die Lösung des galaktischen Problems mit dem gleichen Schlüssel erschließen werden.

Die vorgeforderte Begrenzung der Schwerewirkung läßt sich leicht mit dem Newton'schen Gesetze vereinigen, wenn wir der Charakteristik desselben einen kleinen Zusatz geben, damit der Sinn zum Ausdrucke gelangt, auf endliche Entfernung verschwinde die Anziehungswirkung vollständig. Zu diesem Behufe müßte dieselbe etwas rascher abnehmen als nach dem Factor $\frac{1}{R^2}$. Geben wir dem Exponenten 2, der als variabler Wert auftreten muß, die Form $2+\gamma$ und denken uns dieses γ in parabolischem Sinne wachsend, so hat der Ausdruck $\frac{1}{R^{2+\gamma}}$ diejenige Gestalt, welche das Schweregesetz der Wirklichkeit entsprechend zeigt. Natürlich können wir vorläufig nur dem Gefühle nach den neuen Exponenten so gestalten, daß der Effekt in einigen wenigen Neptunfernen auf praktisch Null führt. „Eine ähnliche Rolle spielt dieser Exponent auch in dem v^2 der Widerstandsformel bei höheren Geschwindigkeiten und dichteren Medien selbst schon unter irdischen



Figur 1. Graphische Darstellung der Abnahme der Sonnenanziehung nach bisheriger Anschauung (oben) und im Sinne der Forderung der Glacialkosmogonie (unten).



Figur 2. Graphische Darstellung der Dauer der Sonnenanziehung (oben) nach bisheriger Anschauung und der mit der Entfernung gesteigerten Abnahme derselben im Sinne der Forderu..g der Glacialkosmogonie (unten).

Verhältnissen, wie z. B. im Maschinenbau oder Schiffsbau; solche konstante Exponenten bilden nur die Assymptoten zu jenen Kurven, welche für alle Entfernungen, Geschwindigkeiten und Massengrößen die wahren Verhältnisse zeigen" (Hörbiger[11]). Zur Versinnbildlichung des völligen Erlöschens der Sonnenschwere in größerer planetarischer Entfernung diene das beigegebene Diagramm. Die astronomische Theorie läßt die Anziehung im Verhältnis R^2 abnehmen wie die Strahlen des oberen Drittels anzeigen: abnehmend in der Gesamtwirkung (gleichsam eine Verdünnung), aber gleichbleibend in der Einzelintensität der Kraftstrahlen, wie wir uns bildlich ausdrücken wollen. Wir setzen dem das untere Drittel des Diagramms entgegen, welches zugleich besagt, daß auch die Einzelintensität durch ein widerstehendes Mittel allmählich bis auf Null verzehrt wird. So haben wir keine neue Gravitationsformel konstruiert, wenn wir den Exponenten y variabel und von R abhängig erklären. Die Astronomie hat also eine gleichmäßige Dauer der Fernwirkung vorausgesetzt, wie sie sinnbildlich durch das obere Band des nächsten Diagramms dargestellt ist, während unserer Ansicht von der durch „Absorption" bedingten Schwereabnahme die untere Kurve entspricht, welche zu dem Bande addiert den Effekt der ergänzten Formel anzeigt und zugleich sagt, wie in zunehmender Ferne auch die Schwereabnahme wächst bis sie — vorläufig unbestimmt, wo? — Null wird. Das Diagramm verlegt den Anfang des nach langen Jahrzehnten vielleicht in den Positionen der äußersten Planeten fühlbaren y in Uranus- oder Neptunferne; daß die galaktische Glacialzone schon auf dem Blatte, also in relativ nahem Sonnenabstande, auftritt, ist lediglich eine Folge der Ersparnis an Länge der Figur. Daß die glaciale Zone aber bis innerhalb der Kurve gezeichnet werden durfte, geht aus späteren Erörterungen noch klar hervor. Ebenso finden gewisse technische Bezeichnungen dort noch ihre Begründung. Vielleicht hätte schon Newton, der wohl im Jahre 1666 darüber zu spekulieren begann, seine Formel präziser gefaßt, wenn nicht damals Saturn als äußerster Planet gegolten hätte. Seitdem wurden aber durch Uranus (entdeckt 1781) und Neptun (1846) die Grenzen des Sonnensystems (vgl. das Diagramm) gewaltig hinausgerückt und gar durch die Bestimmung der Fixsternparallaxen (von 1828 ab) die Vorstellungen von der Entfernung der Fixsterne ins Unbegreifliche erweitert. Unter solchen Verhältnissen ist die Modifikation der einfachen Formel heute ein Gebot der Notwendigkeit, denn sie soll nicht als Ideal ihren Wert bekunden, sondern sehr materiellen Anforderungen entsprechen, nicht der grauen Theorie, sondern der goldenen Praxis dienen.

In beiden Diagrammen tritt unsere Formel „$P_R = P_1 \frac{M}{R^{2+y}}$ anstatt $P_R = P_1 \frac{M}{R^2}$" in einer etwas ungewöhnlichen Form auf. Der Ingenieur pflegt die Kraft mit P zu bezeichnen, große Entfernungen mit R, große Massen mit M und ihren Halbmesser mit r. Wenn also die Masse 1 in der Entfernung 1 von der Sonnenmasse mit der Krafteinheit P_1 angezogen wird, so findet sich die auf die Masse M in der Entfernung R wirkende Sonnenschwere P_R, wenn man P_1 mit $\frac{M}{R^2}$ multipliziert; nur tritt nach unserer obigen Darlegung die Änderung in $\frac{M}{R^{2+y}}$ ein, womit die Formel in den Figuren erklärt ist, die sich ja nur auf das Sonnensystem bezieht, wo die Sonnenmasse für alle Planeten und verwandten Körper konstant bleibt.

In diesem Zusammenhange müssen wir darauf hinweisen, dass sogar schon Uranus nach einer größeren Zahl von Umläufen, sicher aber Neptun nach mehreren Neptunjahren ein Minimum von Abweichung von dem reinen Ausdrucke des Newtonschen Gesetzes zeigen mag; aber zu solchen wirklichen Nachweisungen reichen die Beobachtungen noch zu wenig in die Vergangenheit. Die Kometen aber in die Reihe der Kriterien einzubeziehen dürfte ganz unzulässig sein, da Kometen von über 100 Jahren „Umlaufszeit" überhaupt nicht in geschlossenen Bahnen um die Sonne gravitieren, wie wir weiter unten näher ausführen werden. Die längeren und die viel längeren Umlaufszeiten sind weiter nichts, als aufgrund der nahe den Perihelien und oft nur in einem einzigen Bahnaste erlangten Elemente der Bahnen errechnete, in diesem Falle nicht wirkliche Perioden, wie sogleich besprochen werden soll.

Haben wir also in der Begrenzung des Gravitationsbereiches unsere erste, wenngleich durch den heutigen Stand der Forschung vorbereitete und gerechtfertigte Voraussetzung gemacht, so ist hieraus logisch die zweite Voraussetzung gefolgt, die Sonnen- und Fixsternbewegung müsse eine Beharrungs-Erscheinung sein; und diese wieder findet gleichfalls in dem materiellen Rüstzeug einer Weltbildungslehre ihre Stütze.

Unsere dritte Voraussetzung führt die unbedingt notwendige trennende Kraft ein, als die wir den expandierenden Wasserdampf kennen gelernt haben. Um die wahren Leistungen dieser trennenden Explosivkraft würdigen und dem wirklichen Zustande des Kosmos entsprechend bewerten, umgrenzen zu können, müssen wir auch ihr einen begrenzenden Einfluß beigeben: das ist der Ätherwiderstand.

c. Wenn es zur Übertragung der Schwere und des Lichtes eines wie immer gearteten Mediums bedarf, oder wenn wir auch nur den aus der brodelnden Sonne entweichenden Wasserstoff bis zur völligen Drucklosigkeit in den Weltraum expandieren sehen und wissen, dass bei anderen Sonnen ähnliche Vorgänge stattfinden, ja daß sogar die

Vulkanschlünde unserer Erde Wasserstoff in Menge in den Raum hinaushauchen und daß Planeten von weniger als Mondgröße gar nicht imstande waren, dem Expanivbestreben einer gasigen Umhüllung mit Erfolg entgegenzuwirken: dann muß es uns gestattet sein, von einem Mediumwiderstande der kosmischen Bewegungen zu sprechen, sei dieser so gering wie immer zulässig. Die Astronomie hat nur zaghaft und im besonderen Falle auf eine solche Möglichkeit Rücksicht genommen, in aller Allgemeinheit vorerst, wie der Vortrag von J. H. Poynting in der Royal Institution am 16. Mai 1906 beweist (Naturw.-Wochenschrift 1907, VII); aber auch in nicht mehr eingeschränkter Bestimmtheit, wie die Zitierung des Kometen Encke durch Prof. W. Foerster zeigt („Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum" 1907, S. 12; ebenso S. 14), wo neben dem idealen Medium „Äther" von „kleinen und kleinsten Massenelementen fester und gasförmiger Art" die Rede ist, die die Bewegungen hemmend den Weltraum erfüllen können. Wir werden aber zeigen, daß gerade der Einfluß eines widerstehenden Mittels von ungemein großem Werte für kosmologische Betrachtungen ist und von geradezu ungeheuerer Tragweite für das kosmische Geschehen, speziell für das Gewordensein des jetzigen Zustandes und Baues des Sonnensystems.

Der Schwerpunkt der Bedeutung des hemmenden Prinzips im sogen. „leeren" Raume liegt in dem verschiedenen Grade seiner Einwirkung auf große, kleine, kleinste und allerkleinste Massenansammlungen, natürlich auch, wenn auch hier mehr nebensächlich, auf verschiedene Geschwindigkeiten. Schon ein einfaches Experiment läßt da klare Vorstellungen erwachsen. Ein Gemenge von Teilchen aller Größen — etwa Staubform bis Nußgröße — werde von einem erhabenen Standpunkte aus bei völliger Ruhe der Luft auf den Erdboden herabgeschüttet: Schon das bloße Gefühl sagt uns, daß die Nüsse mit fast ungeschwächter Fallgeschwindigkeit zuerst unten anlangen, sodann die Kirschkerne, später der grobe Grus, wieder später der Sand, zuletzt der Staub, wobei sogar feinste Stäubchen sehr lange schweben bleiben werden.

Wie hier die Luft, so muß im Weltraum der hypothetische Äther — dessen Eigenschaften uns ganz gleichgültig lassen können, sofern wir ihn nur als überhaupt etwas Materielles ansehen — größensortierend hemmen, was sich durch ihn bewegt, zumal die bezüglichen Geschwindigkeiten enorm sind und teilweise das äußerste, auf der Dünnheit des Äthers beruhende Minimum von Hemmung auf einen mit der Zeit und in langen Fristen fühlbaren Betrag anwachsen lassen. Immer ist es die relativ sehr schnell bei relativ geringer Zunahme der Widerstand bietenden Oberfläche (Querschnitt) wachsende Masse der Körper, welche die großen weniger als die kleinen die Hemmung fühlen läßt, wenn auch nicht behauptet werden kann, daß die Formel des Widerstandes für nuß-, kopf- und metergroße Körper dieselbe ist wie für kaum sichtbare Stäubchen, nämlich das reine vr^2. Ohne in empfindlichste Experimente wirklich einzutreten, kann man sogar behaupten, daß im „Vakuum" die Nuß und der feinste Staub nicht gleich schnell fallen.

Erweitern wir das obige Experiment in der Weise, daß wir einen leichten, gleichmäßigen, seitlichen Luftstrom auf die herabfallende Menge gemischter Stoffgrößen wirken lassen, so kommt wieder eine höchst merkwürdige, wenn auch höchst einfache, aber wiederum im kosmischen Geschehen ungeheuer folgenschwere Erscheinung ans Licht: Die schweren Stücke fallen gleichwohl kaum merklich abgelenkt nieder, während die leichteren folgeweise immer weiter leewärts, die feinsten Stäubchen vielleicht überhaupt horizontal seitwärts geweht werden. Genau so muß der Ätherwiderstand nicht bloß einfach größensortierend, sondern bei den vielfältig ineinandergreifenden Bewegungsrichtungen auch verschieden stark ablenkend wirken, so daß die Körper weder im entgegengesetzten Sinne ihrer Tangentialbewegung allein, noch auch einfach der fortschreitenden Bewegung des Sonnensystems entgegengesetzt gehemmt werden, sondern im Sinne einer Resultierenden aus beiden Bewegungen und da wieder verschieden stark je nach ihrer Eigengröße und Dichte, so daß ein Schwarm von allen möglichen Körpergrößen jeweils in einer bestimmten Ebene fächerförmig verzettelt wird.

Hier schon wollen wir erwähnen, daß in den Untersuchungen Schiaparellis über die Natur und den Ursprung der Sternschnuppen im Bulletin meteorologio dell'osservatorio del collegio romano die Anschauung ausgesprochen ist, „daß, wenn man im Weltraume das Vorhandensein kosmischer Wolken, zusammengesetzt aus winzigen diskreten Partikelchen zugibt, diese Wolken, falls sie vermöge ihrer relativen Bewegung gegen die Sonne in deren Attraktionssphäre geraten, durch deren Anziehung zu parabolischen Strömen ausgezogen werden" etz. Schon im Jahre 1868 trat Prof. Edm. Weiß in Wien dieser Meinung entgegen und begründet die entgegengesetzte Ansicht, das die kosmische Wolke unter den betr. Umständen keine Stabilität besitze und daher im Fixsternraume gar nicht vorkomme. Er bekennt sich zu der Vorstellung, nicht der Strom von Sternschnuppen werde mit Annäherung an die Sonne ein Komet, sondern der Komet zerfalle aus besonderen Gründen in einen Schwarm von Einzelkörpern.

Im Weltraum wird also jeder Planet, Trabant, Planetoid, Komet, jedes Meteor und jede Sternschnuppe in einem dem Verhältnisse der Masse des Körpers zu seinem Querschnitte entsprechenden Grade gehemmt und abgelenkt — im Großen und Ganzen nach dem gleichen Gesetz, aber im Einzelnen so, daß die mit dem von uns verlangten

variablen Exponenten erweiterte Formel des Widerstandes für jede Körpergröße oder wenigstens Gruppe von nahe verwandten Körpergrößen eine etwas verschiedene ist. Es ist ja klar, daß die Meteorsteine nicht unmittelbar mit den Marsmonden, die Marsmonde nicht ohne weiteres mit den größeren Planetoiden, diese nicht mit den inneren und diese nicht mit den großen äußeren Planeten inbezug auf ihre Hemmung in Parallele gestellt werden dürfen. Dennoch ist die Sache im Endeffekte sehr durchsichtig und läßt sich in einer en gros-Betrachtung ohne nennenswerten Fehler in manchen Fällen zur Erzielung einer sicheren Vorstellung des Gesamtgetriebes verallgemeinern.

b. Was wir soeben mit Zuhilfenahme des seitlichen Luftzuges demonstriert haben, scheint überflüssig zu sein, sofern wir nicht etwas Ähnliches im Weltraum zu nennen wissen; die Sache wird sofort anders, wenn wir als jenen Luftzug die Wirkung einer weiteren Kraft heranziehen, deren Existenz der Physiker wie der Astronom und besonders der Kometenbeobachter kennt, nämlich die Repulsivkraft des Lichtes. Mit Hilfe dieser bei aller Zartheit der äußeren Mittel doch im „leeren" Raume und bei kontinuierlich andauernder Wirkung zu riesigen Effekten anwachsenden Stoßkraft der Wellenbewegung des Lichtes finden wir die experimentell erläuterten Bewegungen auch im Weltraume wieder und begreifen, wie es möglich ist, daß sozusagen masselose Teilchen des Kometenschweifes mit nur im kosmischen Geschehen möglichen Geschwindigkeiten die Sonne fliehen, während die Bahn des massenreicheren, wenn auch selbst relativ massearmen Kometenkernes unbeirrt ihre reguläre Kurve beschreibt. Der Fehler, der bezüglich dieser sämtlichen hemmenden Umstände im Vergleiche der Wirklichkeit mit dem Kepler'schen Gesetze liegt, wird bei Planeten wohl erst nach Jahrtausenden, bei Kometen nach Jahrhunderten, bei Meteoren und Sternschnuppen aber bereits nach Tagen bemerklich werden — vorausgesetzt, daß letztere eben Tage lang und nicht nur Sekunden lang zu verfolgen wären.

Es ist mit Bezug auf diesen Effekt natürlich unmöglich, daß Kometen und Schwärme von Sternschnuppen auch nur relativ kurze Zeit die gleichen Bahnen beschreiben oder gar lange Zeit beibehalten sollten. Dr. Broch, welcher dies neuestens „für die Perseiden und Komet 1862 III, für die Leoniden und Komet 1866 I, für die Lyriden und Komet 1861 I und für die Andromeden und den Bielaschen Kometen bereits nachgewiesen" erachtet, gibt weitere Zusammenstellungen an bezüglich Radianten, die zu den Kometen 1864 III, 1849 III und 1844 II einigermaßen passen würden; aber er macht dennoch die in einer speziellen Untersuchung schwerwiegende Bemerkung: „Ob diese Ähnlichkeiten bloßer Zufall sind oder ob tatsächlich ein physischer Zusammenhang zwischen den Schwärmen und jenen Kometen besteht, läßt sich vorläufig schwer entscheiden". — „Jedenfalls sind noch weitere Untersuchungen über die periodischen Aprilmeteore anderer Jahre notwendig, um diese Frage in dem einen oder andern Sinne entscheiden zu können" (13).

a. Die Gesamtwirkung der genannten Einflüsse ist kosmologisch äußerst fruchtbar, indem aus ihr und ihren mancherlei Phasen, Richtungen wie Intensitäten, eine Anzahl Erscheinungen mit schlagender Beweiskraft aufgehellt wird. So sehen wir wie eine Art Star-drifts die Sternschnuppenradianten längs dem galaktischen Äquator mit einer Verdichtung links vom Sonnenapex verteilt und werden das Gefühl haben, daß sie nicht bloß perspektivische, sondern wirkliche Radianten seien.

Demgegenüber sei aber mit dem Hinweis auf Rob. Mayers weiter oben ausgeführte Meteorbemerkung hervorgehoben, daß es Meteorradianten der Natur der Sache nach nicht geben kann, indem sich zahlreiche kosmische Explosionskegelräume wahllos durchdringen und die auf die Erde fallenden — „einschießenden" — Meteore einzeln und regellos, wenn auch aus später zu erörternden Ursachen mit Vorliebe dichter in der Nähe der Ekliptik eintreffen.

Aber auch von geschlossenen Sternschnuppen-Strombahnen kann nur die Rede sein, wenn ein Komet in sehr große Teile zerfällt; ist er in kleine und viele Trümmer zerteilt, so werden, wie vorhin bereits angegeben (vergl. Prof. E. Weiß), geschlossene Schwarmbahnen unmöglich, da zufolge des erfahrenen Widerstandes die Einzelglieder in relativ rasch enger werdender Spirale zur Sonne sinken müssen. Indem nun die Sternschnuppen überhaupt sich als Eisboilde entpuppen werden, so ist begreiflich, daß die Schwärme, welche sich zur Sonne bewegen, aus zwei leicht einzusehenden Gründen eine Vielzahl von Individuen in den Sichtbarkeitsbereich der Erde bringen müssen: Einmal sind die Schwarmglieder je kleiner, desto zahlreicher und zum anderen sinken die kleineren mehr in der Nähe der Erde zur Sonne hin, geben ihr also längere Gelegenheit, ihre Anziehung auszuüben, während die größeren wesentlich eiliger vorüberhuschen und schlimmsten Falles in einem je nach ihrer Größe und Geschwindigkeit wechselnden Maße in ihrer Bahn gegen die Ekliptikebene herabgelenkt werden — wie von der Erde, so auch von den übrigen Planeten, deren Wirkung sie zu fühlen bekommen.

Natürlich sind die äußeren Bahnverhältnisse der zur Erde herabgezogenen Meteore und Sternschnuppen praktisch nicht zu prüfen, da das Meteor erst bei Nacht sichtbar wird, wenn es durch Reibungsglut leuchtend schon durch die Luft fährt, also „dicht vor uns", während das Eis überhaupt nicht gesehen werden kann, da es sich nach geschehenem Eintauchen in die oberen Luftschichten

rasch mit einem Mantel von Dampf umgibt, ja überhaupt in eine Haufenwolke von Feuchtigkeit oder Hagel aufgelöst und bei kleinen Dimensionen von der feuchtigkeitshungrigen Luft aufgesogen wird. Näheres komme später!

Wir hätten nunmehr die Behandlung unserer „Voraussetzungen" weiterzuführen und kämen zu einem neuen Umstande, dessen Erörterung wieder nur in der Läuterung landläufiger Ansichten besteht, denn im Prinzip erkennt jeder Physiker die Phasen der Beweisführung an: es handelt sich um das Verhalten des Eises im Sonnenlichte. Dem bloßen Gefühle, es könne Eis überhaupt nicht unzersetzt in die heiße Sonne gelangen, ist nicht zu trauen, wie in der nachstehenden Betrachtung dieser Frage auseinandergesetzt ist; wir haben auch in der tellurischen Betrachtung des folgenden Kapitels noch Gelegenheit, darauf zurückzukommen.

„Die Philosophie kann nichts sein als das Bewusstsein, welches die empirischen Wissenschaften über sich selbst erlangen."
Lassalle.

II. Der Wasserstoff im Weltall. Stellare Betrachtung.

Bei totalen Sonnenfinsternissen werden für das bloße Auge und in erhöhtem Maße für das chemisch wirksame Licht, welches die photographische Platte trifft, verschieden gestaltete und verschieden hohe Hervorragungen sichtbar, welche mit einer reinen Formbezeichnung „Protuberanzen" heißen und teils aus hochgradig glühenden Metalldämpfen, teils aus glühendem Wasserstoffgas bestehen. Sie entquellen beständig, wenn auch mit wechselnden Örtern, nicht bloß dem Rande, sondern überhaupt der Oberfläche der Sonne und zwar stärker und häufiger in den Zonen der Fleckenbildung. Sie kündigen oft das Auftreten eines Sonnenfleckes an, sie begleiten den Fleck in seiner ganzen Entwickelung und zeigen noch nach seinem Erlöschen den Ort an, wo er gewesen war; zum Unterschiede von den Flecken kommen sie sogar bis zu den Sonnenpolen vor.

Wir müssen die gelegentlich in riesigen Explosionen strahlenförmig aufschießenden Wasserstoffprotuberanzen von denen aus schwereren Metallgasen trennen; erstere sind unter allen Umständen die primären Erscheinungen, die nur die anderen aus Metallgasen als Begleiterscheinungen mitführen; diese sinken regelmäßig wieder nach dem Gesetze der Schwere zur Sonne zurück, während jene bis heute von den kompetentesten Beobachtern als nie zurückgehend angesehen werden. Was am Sonnenrande als strahlige, wolkige und zerzauste Protuberanz erscheint, wird zumteil auf der ganzen Sonne mit Anwendung des Spektroheliographen als den „Fackeln" ähnliches Gebilde gesehen. Die kleinen dieser Ausströmungen messen über 20000 km an Höhe, während als eine der höchsten Protuberanzen am 20. September 1893, also genau im Maximum der damaligen Sonnentätigkeit, eine solche mit 500000 km gemessen wurde, was mehr als einem Drittel des Sonnendurchmessers und rund 40 Erddurchmessern entspricht. Aber auch diejenige Schichte Wasserstoff, welche in ziemlich dünner Lage den Sonnenball umgibt, hat überall feine Zäckchen und Flämmchen.

Wo glühender Wasserstoff mit explosiver Geschwindigkeit aus dem Innern des Zentralkörpers gepreßt wird, da liegt die begründete Annahme vor, daß zuvor Wasser — in obigem Sinne Eis — vorhanden gewesen ist, das in dem solaren Glutofen eine rasche chemische Zersetzung erfahren hat. Die große Gewalt derartiger Vorgänge, wie plötzliche Vergasung fester Massen, auf der Sonne verstärkt durch die Höhe der Temperatur und des heliostatischen Druckes der äußeren gasigen Glutschichten, reißt auch die metallischen Gase der Umgebung mit empor, worauf sie dem Zuge der Schwere folgend wieder zurücksinken; Die H-gase aber müssen schon wegen ihrer spezifischen Leichtigkeit weiter emporschießen und teilweise den Sonnenball umlagern, teilweise als Überschuß über die den Umständen nach mögliche Wasserstoffhülle in den Weltraum hinaus expandieren. Die ganze Natur der Protuberanzen- und die Intensität der Fackelerscheinungen weist darauf hin, daß Wasser in der Glut der Sonne zersetzt wurde.

Das setzt, wie bei der Erde, einen kosmischen Eiszufluß voraus und zwar in Form so mächtiger Eisplanetoiden, daß ihr Material auch bis in die Nähe der Sonne gelangen kann. Indem die Darlegung der Natur dieses Zuflusses einem späteren Kapitel angehören mag, sei hier nur angedeutet, daß ein je größerer Eiskörper desto längere Zeit braucht, um sich in einer dem erfahrenen Widerstande entsprechend enge gewundenen Spirale der Sonnenoberfläche zu nähern. Wenn trotz der hohen Wärmekapazität des Eises auch zugestanden werden muß, daß kleine Boliden nicht unzersetzt dahin gelangen können, so ist doch unzweifelhaft, daß von einer gewissen Grösse an auch die Sonnenglut nicht allzurasch einen Eisplanetoiden durchdringen kann, wenn dieser außen weiß und stark reflektierend ist, denn seine Oberfläche allein muß in Abwesenheit einer Art Atmosphäre die hohe Lichtenergie in Wärmeenergie verwandeln und zudem ist das Verhältnis von Umfläche und Masse bei großen Abmessungen für die Durchwärmung viel ungünstiger als bei kleinen; auch leitet Eis die Wärme sehr mangelhaft weiter. In alledem tritt

der Umstand hinzu, daß ein angenommener Planetoid aus amorphem Eis bis in den Kern hinein weltraumkalt ankommt, also selbst zur Umwandlung in eine Wasserkugel von 0°C (+ 273° absolut) eine riesige Wärmemenge aufnehmen müßte, welche sich aus cca. 136 Calorien zur Erreichung von 0°C. für das Eis und aus 80 Calorien zur Umwandlung des 0°gradigen Eises in 0gradiges Wasser pro dm³ zusammensetzt. Dann aber mag das Wasser mangels atmosphärischen Druckes aufkochen und die Kugel als Dampf umlagern! Diese wird sich nicht einfach in Wasserdampf verwandeln lassen, da zur Überführung des tropfbaren in dampfförmiges Wasser nochmals 550 Calorien pro dm³ nötig sind.

Man sieht also ein, daß zwar kleinere Eiskörper einer Auflösung, ja einer Zersetzung in nächster Nähe der Sonnenglut ausgesetzt sein werden, aber große und sehr große ganz wohl eine Zeitlang bestehen können. Gelangen sie infolge ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Sonnenhitze wirklich in schließlich steilerem Endaste ihrer Bahnspirale in die Glutgase selbst, so ist ihr Schicksal besiegelt: das Wasser wird nicht bloß verdampft, sondern wohl zum allergrößten Teile zersetzt. Das Wasserstoffgas wird unter dem Druck der metallgasigen Schichten mit Riesengewalt ausgeblasen, während der Sauerstoff eine Verbindung mit diesen eingeht; der Sonnenofen wird also gewissermaßen „mit Eis geheizt". Es läßt sich rechnerisch dartun, daß die mit planetarischer Geschwindigkeit (450—600 km) anlangenden Eis-Planetoiden durchschnittlich weit mehr lebendige Kraft mitbringen, als zu ihrer Verflüssigung, Verdampfung und Vergasung nach Robert Meyers Lehre von der Umwandlung der Bewegungsenergie in Wärme nötig ist; damit ist das vorstehende, aber nur scheinbare Paradoxon geklärt.

Wenn nun die Explosivgewalten in den Sonnentrichtern (vergl. spätere Details) einen Strom von Gasen ausstoßen, so ist darunter im Kerne des aufsteigenden Stromes und Wirbels hochgradig überhitzter, für uns zwar durchsichtiger, aber dennoch in tiefen Schichten lichtabsorbierender Wasserdampf und nur die Umfläche des Stromes kann zu Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt werden. Dem übermäßig heißen Dampfe aber wohnt ungeheuere Expansionskraft inne, infolge welcher er selbst nach auswärts stürzt und Metallgasmassen mit sich emporreißt. Seiner plötzlichen Ausdehnung aber, die immer von einem nicht minder kräftigen Nachschube unterstützt wird, folgt naturgemäß eine Abkühlung, wobei der Wasserdampfstrahl allmählich infolge des einmal empfangenen und längere Zeit unterstützten Explosions-Impulses, infolge des Auftriebes und infolge einer in Wirkung tretenden abstoßenden Tendenz der Lichtstrahlung, sogar mit Unterstützung elektrischer Kräfte, unaufhaltsam, ja mit kontinuierlich beschleunigter Geschwindigkeit der Sonne enteilt. Der Dampf muß zu Eisdunst gefrieren, der dann in den Raum hinausgetrieben wird, vornehmlich von der Richtung der stärksten Sonnentätigkeit her. Damit sind wir auf einem ungeheuer folgenschweren Schlusse angelangt, den auszubeuten einem anderen Abschnitte vorzubehalten ist: Es stürzt Eis in die Sonne; die Sonne wird sozusagen auch mit Eis geheizt, Eisstaub entströmt der Sonne!

b. Gehen wir von der Sonne zu den Sonnen über, so bestätigen uns die spektroskopischen Beobachtungen, daß auch die der Untersuchung zugänglichen Fixsterne in ihrem Spektrum die charakteristischen Linien des glühenden Wasserstoffgases enthalten. Wir dürfen also diese Fixsterne als Körper ansehen, die einen ähnlichen, inbezug auf ihre Glut vielleicht gesteigerten, vielleicht mehr oder weniger gemilderten Zustand aufweisen als unser eigener Zentralkörper. Wo aber die Anzeichen einer riesigen Entwickelung von Wasserstoff in selbstverständlicher Verbindung mit gewaltig expandierenden Wasserdampfmengen vorliegen, muß auch eine auf allgemein stattfindendem Zufluß von kosmischem Eise beruhende Zersetzung des Wassers vorausgegangen sein. Die ganze Fixsternwelt beweist Wasserstoffproduktion, weil Eis in irgendwelcher Form in spiraligen Bahnen auch auf die Fixsterne zueilt.

Also nicht bloß die meteorologischen Vorgänge akuten Charakters lassen den kosmischen Zufluß von Eis zur Erde in der groben Form von Boliden und der feineren von Eisstaub direkt nachweisen, sondern auch Sonne und Fixsterne fordern geradezu einen Eiszufluß und der Mond enthüllt uns seine wahre Natur allein unter demselben Gesichtspunkte. Es muß also zahllose Quellen dieses Zuflusses geben; daß sie bis jetzt nicht entdeckt wurden, liegt zumeist an einer verhängnisvollen Deutung des Linienspektrums.

Der Physiker versteht unter einem Gase einen Atomzustand, dessen Charakteristik eine Lockerung des Bestandes bedeutet: die abstoßenden Kräfte überwiegen die anziehenden derart, daß ein Gas im Raume bis zur unendlichen Verdünnung expandiert und sich dabei weiter und weiter abkühlt; Gase, die ohne Einsperrung zwischen Gefäßwände nicht expandierten, gibt es nicht; Gase, die im uneingeschlossenen Zustande oder ohne durch die Schwerkraft an der Oberfläche der Gestirne festgehalten zu sein warm oder heiß wären, kann es auch nicht geben, und je weiter sie sich ausdehnen, desto kälter müssen sie folgerichtig werden. Die Astronomie aber scheute sich nicht, den Begriff eines glühenden Gases und gar einer Gasmasse von bestimmter Begrenzung einzuführen.

Um diesen physikalischen Widersinn eines kosmischen Gasnebels im Glutzustande zu lösen, bietet die Glacialkosmogonie ein sehr einfaches Mittel dar. Sie erklärt alle diejenigen „Nebelmassen" des Himmels, welche nachgewiesenermaßen das

Spektrum der Gase — Linienspektrum — aufweisen und nicht in Sternpunkte aufgelöst werden können, als kosmische Wolken von Eis in beliebiger Form ihrer Bestandteile, die nur deshalb von uns so blaß oder gar nur bei photographischer Dauerwirkung gesehen werden, weil sie im reflektierten Fixsternlichte leuchten. Wenn sie ein Spektrum geben analog dem Spektrum der Geißlerröhren, so rührt das wohl im allgemeinen von der Lichtart her, welche die betreffenden Fixsterne aussenden. Niemals ist es aber denkbar, daß ein wulstförmiger Ring (Ringnebel in der Leyer) oder ein Nebel mit scharf begrenzter Form (Inneres des Orionnebels) ein selbstleuchtender Gasnebel sein könne. Der Anblick der Plejadennebel, die in endlosem Wirrwarr um die Sterngruppe liegen, und ähnlicher Nebelmassen läßt die Lehre von der Gasnatur der Nebel in einem besonderen, zweifelhaften Lichte erscheinen. Der Schluß: „Die Nebel müssen glühende Gase sein, weil sie ein Linienspektrum geben" möge neben einen anderen gestellt werden: „*Der Mond muß von Pappe sein, weil er die gleiche Albedo hat*", *um ihn in seiner ganzen Ungeheuerlichkeit zu zeigen*.

Wir sehen mit Naturnotwendigkeit Eis auf Sonne und Fixsterne und Planeten fallen und finden den Vorrat hierzu in den weißlich schimmernden Nebeln. Wir sehen aus Sonne und Sternen und vulkanischen Schlünden der Erde Wasserstoff in den Raum expandieren, den ganzen Weltraum in höchstverdünntem Zustande erfüllen und sich nur um planetarische Körper etwas dichter anlegen, nämlich nach Maßgabe der Massenanziehung, der spezifischen Dichte und der Oberflächentemperatur des betreffenden Himmelskörpers. Und weil uns terrestrische, planetarische und stellare Überlegungen auf das gleiche Ziel hinweisen und die Gedankenkette lückenlos schließen, darum glauben wir an die Richtigkeit der Annahme, daß das Eis in der Weltbildung eine sehr große Rolle spielt.

III.

Der Dichteabnahme in der Erdatmosphäre müssen wir noch eine Betrachtung widmen. Der beiläufige barometrische Druck in verschiedenen Höhen der Atmosphäre ist nach Hann:

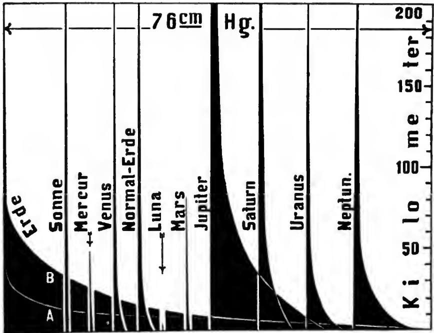
km	0	10	20	30	40	50	100	300	
mm	760	217	51	9,3	1,24	0,11	0,0012	35×10^{-7}	$=35\times10^{-7}$

Die Kurve der Druckabnahme zeigt also nach der barometrischen *Formel* von etwa 30 km ab eine unnatürliche Knickung, von der an die Luft beinahe plötzlich ins Vacuum übergeht. Dieser Verlauf läßt sich aber bekanntlich *nicht einmal* bis $6\frac{1}{5}$ km *Höhe zuverlässig überwachen*; da nun die „leuchtenden Nachtwolken" und gewisse Sternschnuppenphänomene beharrlich eine Höhe von rund 80 km bevorzugen, so ist man berechtigt, den Sprung von merklicher Dichte zum „Nichts" aus etwa 30 km nach etwa 80 km zu verlegen. Die außerhalb jener Grenzen liegenden Schichten, die wohl eine reine Wasserstoffhülle bilden, durcheilt oder durchsinkt solifugaler Eisstaub (vgl. spätere Details) ohne praktisch fühlbare Verzögerung; aber von da an tritt die ponderable Masse *sehr rasch in Schichten von schnell zunehmender*, also immer *stärker fühlbarer* Dichte und gelangt in jene Höhen, in welchen ihre kosmische, aus der Lichtrepulsivkraft gewonnene Geschwindigkeit im Eisstaubgürtel des Erdumfanges vernichtet, bezw. in Wärme, Elektrizität und Luftbewegung umgewandelt wird. Das ist der Sinn der Kurve B im Diagramm der Dichteabnahme der Erdatmosphäre, wogegen die Kurve A der nicht einmal bis zu Höhen, welche der Mensch ohne Schaden erreichen kann, kontrollierten üblichen Formel entspricht, der sie aber nicht ohne wesentliche Abweichungen von der entsprechenden Dichteabnahme folgt.

Die Kurve A ist zudem unter der Annahme abgeleitet, daß das physikalische Gemisch der Luft in allen Höhen dasselbe ist. Es ist aber anderweitig erwiesen, daß das schwerste Gas (Kohlensäure) in den Tiefen der Erde, und weiter hinauf das immer leichtere Gas *vorherrscht*. „In den größten Abständen von der Erdoberfläche hat die Luft nahezu das spez. Gewicht des leichtesten Gases, das die Atmosphäre enthält, also vielleicht jenes des Heliums oder des Wasserstoffs" (Hann). „Nach Gautier enthält die Luft auch freien Wasserstoff — in 100 Litern 11—18 ccm oder $1\frac{1}{5}$ Zehntausendstel dem Volumen nach, d. i. nahe gleich die Hälfte des Kohlensäuregehaltes" (Hann). Das folgt schon aus dem Bestehen von Wasserstoffaushauchungen durch die Vulkane. Somit kann man sagen: *In den Höhen oberhalb der „leuchtenden Nachtwolken" besteht die irdische Luft fast ausschließlich aus Wasserstoffgas.* Dieser Satz ist unabweisbar, denn im gleichen Zusammenhange liest man bei Hann: „In 50 km Höhe enthält die Luft nur mehr halb so viel Sauerstoff als an der Erdoberfläche (statt $\frac{1}{5}$ nur $\frac{1}{10}$) und in 100 km Höhe nur mehr den fünften Teil; die Luft besteht in dieser Höhe schon fast ganz aus Stickstoff." Es wäre somit logisch zu erwarten gewesen, daß *in noch größeren Höhen auf den fast ausschließlichen Stickstoff fast ausschließlich Wasserstoff angesetzt worden wäre*, zumal solcher doch schon am Grunde des Luftmeeres vorkommt. Übrigens hätten wir auf eine *atmosphärelose* Erde eine gewisse Wasserstoffhülle aufzusetzen (vgl. die Kurve der H-Dichte für „Normalerde" des Diagramms). Die vorhin genannte Stickstoff-

schichte mag also bis auf 100 km Höhe emporquellen; setzen wir von cca 60 km Höhe ab unsere aus anderen Gründen unabweisbare reine Wasserstoffschichte auf, so dürfte dem Gefühle nach die Kurve B resultieren und wir haben dann die durch die leuchtenden Nachtwolken etz. angedeutete Stufe in der Dichteabnahme.

Die Atomgewichte für Sauerstoff (16), Stickstoff (14) und Wasserstoff (1) sprechen genau dieselbe Sprache; wo die Luft aus einem Gemisch von 79 Gewichtsprozenten Stickstoff und 21 % Sauerstoff allmählich in fast reinen Stickstoff übergeht, kann naturgemäß keine fühlbare Dichtigkeitsstufe entstehen; aber dort, wo fast reiner N an reinen H grenzt, muß wegen $\frac{N}{H} = \frac{14}{1}$ eine unnatürlich erscheinende, aber in Vorstehendem aufgeklärte Änderung im Verlaufe der Kurve auftreten — und das ist es, was wir mit unserer Betrachtung zum Bewußtsein bringen



Figur 3. Graphische Versinnbildlichung der Höhe und Dichte der Wasserstoffhüllen um die Sonne und die Planeten im Vergleich mit der irdischen Atmosphäre nach bisheriger Anschauung (A) und nach der Forderung der Glacialkosmogonie.

wollen. Natürlich ist die Kurve B auch nur dem Gefühle nach richtig; ihr Verlauf ist aber sozusagen vom größeren Gesichtspunkte der besondern Einwirkung kosmischen Geschehens und von außen her kritisch beleuchtet, während die Kurve A nach der empirischen Formel sozusagen nicht einmal den Zwecken der Hochtouristen völlig genügt.

Die Gashülle der Erde ist nach Zusammensetzung und Dichte eine völlig individuelle Zugabe zu der Erdkugel; kein anderer Körper des Sonnensystems hat eine dieser vergleichbare Atmosphäre (vgl. die folgenden Kapitel). Aber auch ohne Luft müßte die Erde und müssen die Planeten von einer gewissen Größe an aufwärts eine Art von Gashülle aus Wasserstoff besitzen, und das Diagramm gibt die relative Dichte und Höhe derselben nach einer plausiblen Proportion an. Die Kurven sind demnach keine Versinnlichung absoluter Werte; aber die Grunddichten dürften wesentlich geringer oder größer angesetzt werden, so wäre im Prinzip gar nichts am Effekte geändert. Es wurden versuchsweise drei Kurven angenommen, wobei die Grunddichte auf der Sonne zu $^1/_{300}$ und je die Grunddichte auf dem Monde den Kriterien der Beobachtungen entsprechend zu $^1/_{1000}$,

$^{1}/_{3880}$ und $^{1}/_{5041}$ angenommen wurde. Mit Berücksichtigung von Masse und Durchmesser neben der Oberflächentemperatur ergaben sich Kurven, deren 3. hier im Diagramme niedergelegt ist. Nur beim Monde, Merkur und Mars ist zugleich die relative „Maximalhöhe“ der H-Hüllen ersichtlich, die nach einem roh geschätzten Verhältnisse sich wie 8 : 100 : 164 verhalten mögen; die anderen Hüllen ragen über die Grenzen des Diagramms, also über 200 km hinaus. Es soll also nur das ungefähre gegenseitige Verhältnis der H-Hüllen zum übersichtlichen Ausdrucke kommen. Wenn dabei eine „Normal-Erde“ eingeführt erscheint, so soll das heißen, so würde die Erde mangels ihrer einzigartigen Lufthülle eine relative Wasserstoffhülle besitzen; und wenn die Gasdichte der Sonne trotz ihrer großen Masse so ungemein gering erscheint, so ist das auf die sehr hohe Temperatur und den großen Sonnenradius zurückzuführen, wie die überraschende Dichte des Gases bei Jupiter auf den relativ kleinen Radius, die relativ große Masse und die ungemein niedrige Temperatur basiert ist. Mit Hilfe dieser Gesichtspunkte werden auch die Kurven für die äußersten Planeten erklärlich.

Die Behandlung der Atmosphärenfrage erscheint uns mit Rücksicht auf spätere Kapitel so wichtig, daß wir als Gesamturteil ein Zitat von Dr. Schramm, Dir. des wiener geodätischen Instituts bringen müssen. „Es ist daher begreiflich, daß die Frage, bis zu welcher Höhe über dem Erdboden sich die atmosphärische Luft erhebe, schon oft der Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen war und zu den verschiedensten Meinungen (!) Veranlassung gab. Dennoch ist es bisher nicht gelungen, diese anscheinend so einfache Frage entsprechend zu beantworten. Zunächst waren es die Astronomen, welche zur Berechnung der terrestrischen Refraktion die Kenntnis der Atmosphärenhöhe benötigten und welche hiefür auch einen Näherungswert aus den Beobachtungen von Dämmerungs- und Lichtbeugungserscheinungen ableiteten. — Andere suchten die Grenze dort, wo die Elastizität der verdünnten Luft mit der Schwere in das Gleichgewicht tritt“; (was aber natürlich von dem Mischungsverhältnis und dem Gewichte der einzelnen Gasarten abhängt!); ferner kann man auch annehmen, „daß die Luft bis zu jenen Höhen ragt, in welchen noch die Meteoriten (Feuerkugeln und Sternschnuppen) erglühen und detonieren, ja die Luft kann über dem Äquator sogar bis zu jenen Grenzen reichen, in welchen die Fliehkraft der Schwere gleich wird“ (also an den Polen wohl noch höher?!). — „Je nachdem man also von dieser oder jener Vorstellung ausgeht, erhält man als Resultat auch einen größeren oder kleineren Wert für die Höhe der Atmosphäre. So z. B. wäre dieselbe nach den Berechnungen von M. Birt 46 $^{1}/_{2}$ km nach Delambre 71 km, nach Kepler 75 km, nach J. Schmidt 48—77 km; nach Beobachtungen von Meteoriten könnte dieselbe auch 300—450 km, und wenn sie bis dorthin reicht, wo die Fliehkraft der Schwere gleich wird, sogar über 30000 km Höhe haben. Man sieht aus diesen Zahlen, wie verschieden die Höhenangaben sind; sie schwanken innerhalb so weiter Grenzen, daß man mit Recht sagen kann: Die Höhe der Atmosphäre ist uns so gut wie unbekannt. Man weiß nicht einmal, ob diese Luftmasse überhaupt eine scharfe Abgrenzung hat oder ob sie nicht allmählich ohne angebbare Grenze im Weltraume sich verliert.“ — „Alle bisherigen Versuche die Höhe der Atmosphäre aus den physikalischen Eigenschaften der Gase abzuleiten, sind hauptsächlich daran gescheitert, daß man das Gesetz der Abnahme der Temperatur mit der Höhe nicht kannte. Die Beobachtungen und Messungen, die man zu diesem Zwecke angestellt hat, reichen höchstens bis zu einer Höhe von 6 $^{1}/_{2}$ km und liefern so verschiedene, durch Bodenverhältnisse und Luftströmungen beeinflußte Resultate, daß man daraus keinen Schluß auf den übrigen, noch nicht bekannten Teil der Atmosphäre ziehen könnte.“ — In „Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum“ von Prof. W. Foerster lesen wir S. 20 des ferneren über die Höhen, in denen sich Polarlichter entwickeln können, daß Messungen vorliegen, „welche Höhen bis zu 500 und 600 km für dieselben ergeben haben.“ — Hoffentlich geben uns solche Zeugnisse der absoluten Unsicherheit das Recht, die glazialkosmogonisch gewonnenen eigenen Vorstellungen von dem relativen Grade der Dichtigkeitsabnahme der Atmosphäre mit der Höhe zu derjenigen Form zu verarbeiten, welche in dem beigegebenen Diagramm niedergelegt ist.

IV.

Bezüglich der Form des Einsturzes spiraligtangential auf der Sonne anlangender Kleinkörper wird es noch von Vorteil für das Verständnis späterer Erläuterungen, z. B. gerade des Sonnenkapitels sein, wenn wir noch folgende mechanische Überlegung vorausschicken. Wir schießen etwa in der Entfernung eines halben Merkurbahnradius senkrecht zum Radiusvektor Meteor- und Eiskörper mit jener Geschwindigkeit ab, die der Sonnenanziehung das Gleichgewicht hält. Nach der astronomischen Theorie müßten die etwa gleich groß zu denkenden Glieder beider Sorten in Kreisbahnen die Sonne umlaufen, wenn wir von Störungen absehen; in der Praxis aber werden sie

nicht bloß ihre Bahnform wegen der Kugelgestalt der Sonne und wegen Störungen vornehmlich durch Merkur exzentrisch und elliptisch umgestalten, nein, sie würden nach Maßgabe des Ätherwiderstandes sofort in eine Art Spirale und damit in einen Todesweg einlenken. Ja, es würden die spezifisch schweren Meteorkörper infolge der innewohnenden größeren lebendigen Kraft dem Medium besser standhalten und somit ihr selbstständiges Planetoidendasein länger fristen als die spezifisch leichteren Eiskörper. Diese tauchten also mit entschieden steileren Enden ihrer Bahnspirale in die Sonne und zeitlich natürlich wesentlich früher als die in flacheren, mehr tangential anliegenden Bahnstrecken angelangten Meteormassen. So der Hergang, wenn der Schuß gleich großer Körper in der Ebene der Ekliptik vor sich ging; verschiedene Größe der Schwarmkörper hat die oben schon geschilderte Folge der weitgehenden Verzettelung in einer Ebene rings um Sonne.

Nun variieren wir aber das Experiment zur Vorbereitung des tieferen Verständnisses der späteren Kapitel in der Weise, daß wir widerstandsfähigere Meteore aller Größen und leichter zu beeinflussende Eiskörper aller Größen unter einem gewissen Neigungswinkel gegen die Ebene der Ekliptik vielleicht etwa 60°, wie der galaktische Aquator liegt, abschießen. Nun wird die Sache wesentlich anders werden und zwar gestaltet sie sich prinzipiell ungemein lehrreich und wichtig, so daß wir den geduldigen Leser bitten müssen, die merkwürdige Sachlage nach Form und Inhalt recht sicher zu vergegenwärtigen und dem Gedächtnis für die sämtlichen folgenden Kapitel verfügbar zu erhalten. Wir haben es jetzt mit drei kontinuierlich wirkenden Einflüssen zu tun: 1) Mit den verschiedensten Körpergrößen, welche eine sehr weit gehende „Streuung" im widerstehenden Mittel — hier nicht bloß Äther, sondern vornehmlich von der Sonne abflutender, expandierender Wasserstoff — erfahren; 2) mit den beiden wesentlich verschiedenen Dichten — etwa Eisenmeteor und Eis vorausgesetzt —, welche sozusagen eine recht verschiedene „Durchschlagskraft" durch das hemmende Mittel gewährleisten, gleichwohl so, daß kleine meteorische Massen von großen Eisboliden in der Fähigkeit, die Hemmungen mit einigem Erfolge zu überwinden, stark übertroffen werden können; 3) mit dem großen Neigungswinkel der Schwarmbahnen gegen die von den Planeten eingehaltene mittlere Ebene der Ekliptik.

Der letztere Umstand wird dadurch bemerkenswert, daß die zur Sonne gravitierenden Kleinkörper je länger, desto stärker je um ihre Knoten herum die Tendenz der Planeten — hier der 3 inneren: Merkur, Venus, Erde — verspüren, welche das meteorische Kleinzeug in die allgemeine Revolutionsebene herab- (bezw. „herauf"-)zieht. Nun ist klar, daß die kleinsten Partikel gar keine Zeit finden, diesen Einflüssen nachzugeben, da sie in steilen Einsturzbahnen jäh in der Sonne verschwinden; die großen dagegen, die es fertig bringen, vielemal umzulaufen, finden die nötige Zeit dazu, zumal sie bei fortwährend verminderter Bahnneigung fortwährend verstärkte Beeinflussung fühlen werden, so daß sie, wenn auch ursprünglich mit Maximalneigung begabt, schließlich doch nahe in der Ekliptik, also auch nahe dem Sonnenäquator tangential flach einschließen. Mittlere Größen nun werden zweifellos je nach ihrer Ausdauer fein abgestuft in immer weniger hohen Sonnenbreiten und in immer späteren Epochen, aber auch immer flacheren Bahnenden in die Sonne gelangen. Im allgemeinen werden die schwereren Meteormassen höchste Breiten gar nicht, sondern vornehmlich mittlere und besonders äquatoriale Zonen der Sonne treffen, während Eiskörper mit Vorliebe höchste Breiten erreichen, massenweise erreichen und viel weniger in mittlere Breiten herabkommen werden, äußerst selten aber in niedere Breiten, nämlich nur dann, wenn die Eisboliden ausnahmsweise große Dimensionen besitzen, was naturgemäß nur sehr selten der Fall sein kann.

Wir unterlassen es, diesen Gedanken weiterzuspinnen, da wir sonst späteren Kapiteln die schönsten Aufklärungen vorweg nehmen würden; aber es sei nochmals empfohlen, den Gedankengang zum fortgesetzten Gebrauch parat zu halten. Sind das auch ganz einfache Beziehungen der Materie und Bewegungen, so haben sie doch, wie es scheint, bisher nirgends eine Heimstätte gefunden, oder vielleicht hat noch niemand das Bedürfnis gefühlt, sich ihrer in fruchtbarer Weise zu bedienen.

V.

So gehen wir denn kurz über zur letzten unserer Voraussetzungen, der Umdeutung gewisser spektroskopischer Befunde. Wir stellen diesen Punkt nicht deshalb an den Schluß, weil er vielleicht unsicherer begründet sein möchte als die anderen; wir hegen im Gegenteile die feste Zuversicht, daß aus der einwurfsfreien Interpretation der spektralanalytischen Resultate ein starker Bundesgenosse für die Glacialkosmogonie erstehen werde, zumal wir den beobachtungstechnischen Ergebnissen der Forschung größtes Vertrauen entgegenbringen. Wo wir in unseren Forderungen von den zur Zeit giltigen oder anerkannten Anschauungen abweichen, haben wir schwerwiegende

Gründe für unsere Sache, zum mindesten steht in einem allerdings schwierigen Ausnahmefall, der besonderer Behandlung bedarf, die übliche Deutung der unsrigen einfach gegenüber.

Es handelt sich hier nicht um gewisse Feinheiten des Spektralbefundes, der Lage oder sogar der Verschiebung der Absorptionslinien aus Gründen vielleicht der radialen Bewegung eines Gestirns oder der Temperatur oder des Druckes innerhalb einer Fixsternatmosphäre, sondern einzig um die Deutung des Linienspektrums derjenigen sonderbaren Gebilde, die in allen Schriften als „Gasnebel" figurieren. Ihre typischen Vertreter mögen unter den Namen Ringnebel in der Leyer und großer Orionnebel hier erwähnt werden.

Es ist zweifellos, daß die hypnotisierende Wirkung der zählebigen, weil mathematisch gar so elegant begründeten Laplace'schen Weltbildungslehre, die eines „glühenden Gasballes" als Ausgangspunkt der Entwickelung unseres Sonnensystems und dann natürlich auch der aus Nebelringen gebildeten Planetenschar bedurfte, ganz allein daran schuld ist, daß der Sonnenphysiker und Spektroskopiker diejenigen Weltgebilde, deren Licht sich hinter dem Prisma als leuchtende Linien kundgibt, einfach als „glühende Nebelmassen" bezeichnet, weil im Laboratorium die in Geißlerröhren erglühenden verdünnten Gase Linienspektra besitzen. Hier waltet geradezu ein Verhängnis ob. Keinem Menschen wird es beifallen, den Mond, also einen dunklen, erst durch den Sonnenschein erhellten Weltkörper als glühend und von einer das Licht gewisser Wellenlängen absorbierenden Hülle gasiger Natur umgeben aufzufassen und der Laienwelt zu schildern; dennoch zeigt das Mondspektrum das genaue Ebenbild des Sonnenspektrums. Auf der anderen Seite sagt man jedoch nicht, diese und jene Nebelgebilde senden Licht aus, wie wir es in den Geißlerröhren untersuchen, sondern man behauptet einen physikalischen Widersinn ohne Gleichen, indem man nicht nur lehrt, jene Nebel seien bestimmt glühende Gasmassen, sondern sogar diesen angeblichen Tatbestand zur Grundlage kosmologischer Betrachtungen erhebt.

Es gibt im Weltraume keine Gasansammlung von bestimmt begrenzter Form, denn das widerspräche dem obersten Prinzip des Gascharakters; und es gibt noch viel weniger glühende, bezw. leuchtende Gasmassen, denn gerade die aufs höchste gesteigerte gegenseitige Abneigung der Gasmoleküle, welche sie sich fliehen heißt, bringt während des Expansionsvorganges folgeweise immer stärkere Druckabnahme, Abkühlung zuwege. Was als Ringnebel oder bestimmt begrenzte, scharf umrissene Nebelform im Fernrohre oder auf der Photographie erscheint, ist kein Gas, sondern feste, im reflektierten Lichte leuchtende Materie trotz Linienspektrum, sonst wäre ja der aus verdeckten bengalischen Flammen aufqualmende Dampf ebenfalls kraft spektroskopischen Beweises glühendes Gas. Laplace mag die astrophysikalische Entgleisung verantworten. Allerdings scheint man gefühlt zu haben, daß da eine Gegensätzlichkeit vorliege; es ist uns wenigstens nicht anders erklärlich, daß von mancher Seite auch leuchtende Gasmassen von niederer Temperatur angenommen werden. Die falsche Voraussetzung bleibt bestehen und das Leuchten selber ist eine erzwungene, weil nicht ursächlich begründete Hypothese. Wir hoffen den Leser überzeugt zu haben, daß wir nicht ohne Grund eine eingewurzelte Anschauung abweisen. Mit den Zweifeln an gewissen Auslegungen spektroskopischer Befunde befinden wir uns übrigens in guter Gesellschaft. So konstatiert F. Strehle 1907 (Der metaphysische Monismus S. 56) mit dürren Worten, daß die Kirchhoff-Bunsensche Spektralanalyse an Zuverlässigkeit recht eingebüßt habe. Dr. E. Thiessen sagt in einem Bericht über den gegenwärtigen Stand der Naturwissenschaften: „Ich muß gestehen, daß mich selten eine 'naturwissenschaftliche Erfahrung so tief erschüttert hat, wie die Kunde, daß auch die schöne Zuverlässigkeit der Spektralanalyse ein Wahn ist." Man hat nämlich entdeckt, daß der Sauerstoff fünf ganz verschiedene Spektren hat, der Stickstoff zwei. Die „Linien" der Stoffe im Spektrum sind überall sehr veränderlich und darum ihre Messungen unzuverlässig", etz. etz. Das alles beweist zur Genüge, daß — die spektroskopische Beobachtungstechnik in allen Ehren! — die Spektralanalytiker etwas vorsichtiger im Auslegen ihrer Befunde werden müssen. Vielleicht ist die Glacialkosmogonie imstande, das Bedürfnis nach Auslegungen in die rechten Wege zu leiten. Es ist mehr als berechtigt und A. Kuyper verleiht dem Worte, wenn er in „Der Evolutionismus, das Dogma der modernen Wissenschaft" sagt: „Der Drang nach Wissenschaft kann nicht zur Ruhe kommen in der Erkenntnis des Einzeldinges. Alle Wissenschaft wird verzehrt vor Sehnsucht nach dem Allgemeinen. Die Einheit und darum auch das treibende Lebensgesetz in dem Besondern ist für sie das Brot, das sie essen will im Schweiße ihres Angesichts; und es ist wahr, das empirische Detail der sogenannten sciences exactes ließ sie verhungern .... Die Kenntnis der einzelnen Steine und Balken konnte auf die Dauer nicht befriedigen. Wie bei Empedokles in der griechischen Philosophie mußte die Frage wieder aufkommen nach der architektonischen Struktur, durch die aus jenen einzelnen Steinen und Balken ein so herrliches Gebäude aufgeführt war". (Strehle S. 63.)

Damit wären unsere „Voraussetzungen" eigentlich erschöpft. Bei Licht betrachtet haben wir keineswegs irgend eine Basis aufgesucht, welche breit und tragfähig genug wäre, ein künstliches Gefüge schwergewichtiger Lehren zu halten — und dennoch mußten wir uns über im Grunde all-

gemein einleuchtende, wenn auch nicht immer und konsequent richtig angewendete Erfahrungstatsachen unterhalten, damit es nicht schien, als gingen wir „voraussetzungslos", d. h. in skrupelloser Nichtachtung der von den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft erarbeiteten Erkenntnisse und lediglich unserer Lehre zuliebe voran. Ja, wir haben und brauchen Voraussetzungen; aber sie sind anerkanntes Gemeingut der Wissenschaft, und wo sie abzuweichen scheinen, da wird sich schließlich auch die bessere Einsicht nicht sträuben, eine von den Schlacken einer vorgefaßten, weil lange Jahrzehnte hindurch in anderer Richtung ungemein fruchtbar gewesenen Meinung gereinigte bessere Erkenntnis an die Stelle des überwundenen Irrtums zu setzen. „Das Alte stürzt, es ändern sich die Zeiten und neues Leben blüht aus den Ruinen!" Sei es, daß der Spezialist da und dort kühn vorweggenommene Grundlagen sieht, wenn er die folgenden Kapitel durcharbeitet; er möge sich dann aber von zwei Umständen Rechenschaft ablegen: ob nicht die natürliche Entwickelung diese Ausgangspunkte erfordert, ja ob sie überhaupt ihrem Wesen nach nicht als primäre, einfachere und deswegen weniger gekünstelte erscheinen als andere — und ob nicht die Glacialkosmogonie **als Ganzes, als Gesamtweltbild**, als wunderbar abgeschlossene Einheitlichkeit im Falle eines vereinzelten Zweifels höheres Gewicht verdient als die noch sehr bedeutender Entwickelung fähige Kenntnis irgend einer Einzelheit.

KAPITEL III.

Meteorologische und geologische Notwendigkeit eines kosmischen Eiszuflusses zur Erde. Eine tellurische Betrachtung.

„Die Sternkunde arbeitet seit Jahrtausenden an „ihren Fundamenten" J. F. Jul. Schmidt.

Eine spezifisch sommerliche Erscheinung im Verlaufe der atmosphärischen Vorgänge sind die Gewitter, und eine gefürchtete Zugabe zu dieser Form elektrischer Entladungen sind die Hagelschläge. Der Meteorologe erklärt die Sonderbarkeit der Hagel- oder besser Graupelbildung, welche merkwürdigerweise stets dem Sonnenhochstande folgt, aus dem Auftrieb feuchter Luftmassen, welche in größeren Höhen „überkaltet" werden und ihren Wassergehalt in Form von Tropfen ziemlich plötzlich gefrieren lassen, so daß diese wegen ihres größeren spezifischen Gewichtes fallen müssen. Hagelkatastrophen sollen verständlich gemacht werden, indem man annimmt, daß die fallenden Massen sich an dem aus Eiskrystallen bestehenden Materiale der Cirruswolken bereichern und so gelegentlich zu Eisstücken von Faustgröße anwachsen. Es kann kein Zweifel sein, daß diese letztere Annahme einen Verlegenheitssatz bedeutet. Die innere Struktur der größten aus einem Hagelwetter gewonnenen Eisbrocken spricht gegen eine schichtenweise Anreicherung von ursprünglich kleinen Körnern. Die Regelation des Cirrusstaubes, der bei 70 und mehr Grad Kälte trocken pulverisiert anzunehmen ist, zu homogenem Eise ist physikalisch schwer vorstellbar, da kein Massendruck vorhanden ist. Sie ist zeitlich ebenso unmöglich, da selbst mäßig große Körner für das Herabfallen aus den höchsten noch zulässigen Höhen kaum mehr als eine halbe Minute brauchen werden; zu Anfang dieser Frist müßten sie sich gebildet und in wenigen Sekunden bereits auf ihre endgiltige Größe verdickt haben, was gegen physikalische und wärmetheoretische Grundsätze verstößt. Die zugestandene Unsicherheit der Hagelforschung wird noch deutlicher, wenn man die Plötzlichkeit der Entstehung von Hagelwettern und die Gewalt der dabei entfesselten Stürme und die Riesenmengen der Elektrizitätsentladungen und die jährliche und säkuläre Periode ihrer Erscheinung und ihr Auftreten in zwei Königszonen zu beiden Seiten des Erdäquators, wie die Fleckenerscheinungen auf der Sonne, inbetracht zieht. Das orkanartige Unwetter, welches 1894 die Stadt Wien heimsuchte, wobei es unzählige zerschlagene Fenster gab und Überschwemmungen absetzte; die gleichen Unglücksfälle, welche späterhin Köln, 1903 Berlin, 1894 und 1905 die Wein und Tabak bauenden Gegenden am mittleren Oberrheine und 1906 weite Gegenden in ganz Mitteleuropa so schwer getroffen haben, sind Ereignisse, welche nach Umfang und Stärke das Maß derjenigen Gewalten überschritten, die ihre Quelle in atmosphärischen Störungen haben. Sie deuten auf plötzliche Einbrüche von Eismassen hin, die von außen, vom Weltraume her in unsere Atmosphäre eindrangen. Schon die sonderbare Ankündigung des

Unwetters, das in einer schwärzlichen kleinen Wolke mit rasender Geschwindigkeit heranbraust, die kurze Dauer des grausigen Zerstörungswerkes und der lange, schmale Weg, den das Unheil nimmt, sind Hinweise auf den kosmischen Charakter des Eindringlings. Zudem ist es längst erwiesen, daß die schlimmsten und häufigsten Hagelschäden in derjenigen längeren Periode wiederkehrten, welche als Sonnenfleckenperiode bekannt ist, so auch in den Jahren des neuesten Maximums (1905, 1906, 1907); damit ist gleichfalls ihre Beeinflussung von kosmischer Seite her beleuchtet. Im übrigen haben die Hagelschläge von 1906, besonders die Striche vom 1. bis incl. 4. August vielfach gezeigt, daß es keine „hagelfreien Gegenden" gibt.

Über die Art des gefürchteten Geschehens läßt sich nun die folgende Vorstellung gewinnen. Ein einziger Bolide aus purem Eise, an Größe vielleicht mehrere Zehner oder einige Hunderter des Meters messend, und von einer Herkunft, wie wir sie später näher kennen lernen werden, war in das Anziehungsbereich der Erde gekommen. Von seinem Laufe abgelenkt — mit größter Wahrscheinlichkeit im gleichen Sinne der Drehung der Erde und des Planetenlaufes — muß er die Erde je nach seiner eigenen Größe und daraus folgend nach dem Maße des Ätherwiderstandes mehr oder weniger oft umwandern, wobei er sich spiralig dem Ziel seines Falles nähert, um schließlich mit der vollen Wucht seiner planetarischen Bahngeschwindigkeit in schrägem Stoße in die Atmosphäre einzuschießen. Diese wirkt wie ein elastischer Puffer aufhaltend, aber auch durch Reibung an der Oberfläche des Boliden bremsend ein. Die Eismasse aber ist mit der niedrigen Weltraumtemperatur (—273°) oder kaum nennenswert wärmer angekommen. Bei der Plötzlichkeit des Herabschießens und der fortgesetzten Dauer starker Hemmungen vermag die erzeugte Reibungswärme nicht in die Eismasse einzudringen, zumal Eis ein schlechter Wärmeleiter ist; die spröden äußeren Schichten springen zufolge ihrer raschen Erwärmung (alles tief unter 0° Celsius) und daraus entspringenden Spannungsdifferenzen in Millionen Splitter und zwar auf der ganzen Länge des Einschlagskanals in der Luft: der Bolide löst sich in wenigen Sekunden in eine Wolke von Eisstückchen auf, in eine Hagelwolke. Der einheitliche Eiskörper konnte sozusagen ein Loch zu bohren beginnen; seine milliardenfach zerplitterte Masse aber erfährt bei ihrer fast unendlich viel größeren Ausbreitung einen fast unendlich größeren Widerstand, so daß zwar die kosmische Schußbewegung fast aufgehoben wird, aber ihre lebendige Kraft von zahllosen Einzelkörpern auf die betroffenen Regionen der Atmosphäre übertragen erscheint, welche ihrerseits mit Sturmesgeschwindigkeit von der Hagelwolke hergeschoben werden.

Wenn ein Bolide von 100 m Durchmesser in 1 cm große Stücke zerfällt, so ist rund eine Billion kleinkalibriger Massen entstanden, deren jede ein Hundertmillionstel des Widerstandes des ursprünglichen Boliden erfährt — in genäherter Versinnlichung (14). Somit sind die summierten Einzelwiderstände der Hagelwolke 10000mal so groß geworden als gegenüber dem Boliden: eine entsprechend große Luftmasse wird in Sturmbewegung versetzt, knickt Bäume und eiserne Säulen, deckt Dächer ab und wirft Gebäude um. Eine Luftbewegung, welche lediglich bestrebt wäre, durch Strömung ihre Temperatur-, Feuchtigkeits- und Schwereunterschiede auszugleichen, wäre nimmermehr imstande, so plötzliche und im engsten Bezirke sich erschöpfende Gewalten zu entfesseln; auf atmosphärische Gleichgewichtsregulierungen von so kurzer Dauer folgt auch schwerlich eine überraschende Aufklärung des Himmels, wohl aber kann man diese nach einer kosmischen Katastrophe der genannten Art wieder eintreten sehen. Außer den Trümmern zerschlagener Werte und einer scharfen Temperaturerniedrigung erinnert unmittelbar nach dem Ereignisse fast nichts an den schreckenerregenden Wettersturz, so daß die geheimnisvolle Wirkung wie ein Traumbild an den Menschen vorübergegangen ist. Alle Merkmale weisen in ihrer Schroffheit auf kein langsam vorbereitetes Werden und Vergehen hin, sondern auf ein Ereignis, das auch die atmosphärischen Zustände völlig überrascht hat. Wie eine abgeschossene Kugel unter Umständen eine Fensterscheibe bloß glatt durchschlägt, ohne die spröde Masse zu zersplittern, so bleibt den vom Einschußkanal entfernteren Regionen der Luft auch kaum Zeit, sich an den Störungen im Gebiete des Hagelschlages zu beteiligen. Alle Begleiterscheinungen dieser Katastrophen weisen also auf etwas rein Zufälliges hin; die gewaltsamen und andauernden elektrischen Entladungen aber finden ihre Erklärung in der Reibung der Hagelkörner an der Luft und in der ungeheueren Summe der Einzelwirkungen.

Es wurde schon oben die Tatsache erwähnt, daß die Hagelschläge zeitlich und örtlich mit dem sommerlichen Hochstande der Sonne zusammentreffen. Dabei berühren sie rund um den Ort, welcher die Sonne im Zenith hat, eine große Fläche der Erde bis zu einer gewissen Breite im Norden und Süden; und die Umdrehung der Erde um ihre Achse gestaltet die Sachlage so, daß ein breiter Gürtel bis tief in die gemäßigten Zonen hinein den kosmischen Eiszufluß verspürt. Ein Unterschied besteht höchstens in den Endwirkungen, welche nur in höheren Breiten die bekannten Hagelkatastrophen sind, näher dem Äquator aber Wirbelstürme mit Wolkenbrüchen darstellen, weil da der Wärmevorrat der Atmosphäre sowohl an sich größer ist, als auch in bedeutenderen Höhen schon Schmelzwirkungen ausübt. Ja es kann wohl vorkommen, daß ein kleiner Eiskörper in großem Abstande von der Erdoberfläche zerstiebt und völlig in Wasser aufgelöst wird, ohne daß es auch nur

zum Regen kommt; dann vermochten eben die ungemein trockenen Luftmassen bei ihrer erstaunlichen Aufnahmefähigkeit für Feuchtigkeit sämtliches Schmelzwasser der Hagelkörner zu absorbieren. Letzteren Fall dürfte der Samum über der riesigen und stark erhitzten Fläche der afrikanischen Wüste darstellen, wogegen die Taifune im indischen und chinesischen Meergebiete, die Tornados der Missisippiregion und die Hurrikane Westindiens u. dgl. gewaltige Luftwirbel dem ersteren Falle gleichen, indem sie mit Windhosen oder Wasserhosen verbunden und Wolkenbrüche entladend über eine schmale Zone hinweggrasen.

Würde das Eindringen des Boliden senkrecht geschehen sein und zugleich keine Erdrotation bestehen, so wäre der Verlauf der Luftdruckausgleichungen wesentlich einfacher; der schräge Stoß aber in eine Luftmasse von nach unten wachsender Dichte, die durch Zirkulation Strömungen und infolge der Erdrotation mannigfache Ablenkungen erfährt, muß in jedem Falle Wirbel erzeugen, die dann durch Zug- und Saugwirkungen um so stärkere Verheerungen anrichten. So hat Reye eine genäherte Rechnung gegeben, nach welcher ein durch drei Tage in stärkstem Maße tobender Sturm eine Energie von 500 Millionen Pferdekräften per Sekunde entfaltet habe. Eine Überschlagsrechnung lehrt uns, daß diese Kraft von einem Boliden herrühren konnte, der bei relativer Einsturzgeschwindigkeit von 10, 20, 30, 40, 50, 60 km nur einen Durchmesser zu haben brauchte von 166, 105, 80, 66, 57, 50 Metern.

Dabei muß man berücksichtigen, daß — um mechanisch zu reden — der „Nutzeffekt" der von dem einstigen Boliden mitgebrachten Bewegungs-Energie — etwa 30 km in der Sekunde — ein lächerlich geringer ist. Der Aufruhr des Luftozeans, die hohe elektrische Spannung in der Hagelwolke, von welcher die zahlreichen und kräftigen Blitzschläge zeugen, das Aufwühlen der Meeresoberfläche durch den Sturm, das Emporwirbeln von Staub und Erde, das Entwurzeln von Bäumen, das Abdecken von Dächern, das Umwerfen von Kaminen, Eisenbahnwagen, das Einschlagen von Fenstern, das Umkehren von Regenschirmen und Entführen von Hüten und unzählige andere Missetaten: das alles ist Vernichtung der früheren Energie, ist geleistete Arbeit. Um so riesig viel größer müßten die Wirkungen aber ausfallen, wenn der Stoß nicht von einem so elastischen und leicht ausweichenden Zwischengliede, wie es die Luft ist, aufgefangen würde. Dann erst könnte die Gesamtenergie, der Geschwindigkeit und Masse des Eiskörpers entsprechend, in Wärme umgesetzt werden und so die Wirkung das Robert Meyer'sche Gesetz in buchstäblicher Form bestätigen. Immerhin dient unsere Überlegung als ein neuer Beweis, daß der Aufruhr in der Atmosphäre niemals aus dem bloßen Bestreben, Druckdifferenzen auszugleichen, entsprungen sein kann, sondern tatsächlich kosmischen Ursprungs ist.

Eine ganz gleiche Folgerung müssen wir aus dem Verlaufe der subtropischen Regengüsse ziehen. Auch diese verraten mit ihrer innigsten Anschmiegung an den Sonnenhochstand nach geographischer Breite und Tageastunde ihre kosmische Quelle. Tagelang gießt der Wolkenbruch „wie mit Eimern", „wie in Kaskaden" herab. Ja man erlebt die für meteorologische Vorstellungen unerklärliche Anomalie, daß nach klarer Nacht und klarem Sonnenaufgange gegen 10 Uhr morgens aus dem rasch bewölkten Himmel die Wasser in unmäßigen Mengen bis gegen die 6. Abendstunde herniederrauschen, um wiederum eine klare Nacht folgen zu lassen. Dessen gibt uns nicht allein Hann als Fachmeteorologe Zeugnis; wir finden u. a. in H. v. Wißmanns Buch „Unter deutscher Flagge quer durch Afrika" 1902, S. 69 die Bemerkung: „Damit begannen auch die Gewitter, die, zuerst mit geringen Unterbrechungen, dann, vom 10. September an, täglich mit großartiger Genauigkeit und Stärke gegen 4 Uhr nachmittags einsetzten." (Man beachtete die geographische Breite 9° bis 10° südlich (denn die Reise war nur bis Kimbundu am Kassai vorgedrungen) und den Zenithstand der Sonne noch über 5° nördlicher Breite!) „Die Luft war, besonders nach einem Gewitter, klar und gestattete bei dunklem, blauem Himmel eine prächtige Weitsicht. Nachts war der Himmel, wenn einmal unbedeckt, fast schwarzblau, prachtvoll sternenklar, und das Scintillieren der Sterne wunderbar lebhaft." Hier verstößt sowohl die Menge des Niederschlags als die Umkehr der landläufigen Erfahrung, nach welcher gerade die kühlen Nächte der Kondensation und Wolkenbildung Vorschub leisten, gegen die Voraussetzung, alle diese Wassermassen seien nur Produkte der Umwandlung der Luftfeuchtigkeit in tropfbar flüssiges Wasser. Auch das ist ein Prozeß, bei welchem Wärme erzeugt wird, die sich den umgebenden, mit Feuchtigkeit gesättigten Luftmassen mitteilt und einer sehr weit gehenden Abkühlung (Verdichtung zu Wasser) entgegenwirkt. Ohne die tropischen Wolkenbrüche nach ihren besonderen Kennzeichen ohne weiteres als „Hagelkatastrophen" bezeichnen zu wollen, müssen wir sie doch als eine besondere, noch zu begründende Form des Eiszuflusses aus dem Weltraume hinstellen.

Damit kommen wir auf diese andere Form selbst nach ihrer phänologischen Seite. Auch in denjenigen geographischen Breiten, welche nie die Sonne ins Zenith bekommen, findet der tropische Zufluß noch statt, wenn auch nur in Ausläufern mit naturgemäß geringeren dynamischen und meteorologischen Folgen: seine Begründung ist aus den Cirruswolken abzulesen. Vgl. Wißmann S. 68: „Feine Streifen und Federwölkchen oder Schäfchen und weiße Wattenwolken zeigen sich ab und zu am Himmel" (Mitte August und am Orte der Beobachtung also noch 20° südlicher als die Linie des Sonnenzenithstandes). Diese in jeder Hinsicht

sonderbare Wolkenart schwebt in einer mittleren Höhe von 10000 m; man kann wohl annehmen, daß Cirren durchschnittlich zwischen 6000—14000 m gemessen worden sind. In Irkutsk maß R. Rosenthal Cirrostratus zwischen 4000 und 8700 m, Cirrocumulus zwischen 8200 und 9380 m, Cirrus zwischen 6600 und 14000 m (mittlere Höhe der letzteren 11 km) (15). Nach dem Zeugnis der Meteorologen bestehen sie als Träger gewisser optischer Ringbildungen aus Eiskryställchen; aber nach demselben Zeugnis und nach Erfahrungen im Hochgebirge dürfte mit etwa 3300 m diejenige Grenze angegeben sein, über welche hinaus der Dampfgehalt der Luft zu Eisnadeln erstarren muß. Auf dem kleinen Ararat (3900 m) hat Pastuchow an einem dort deponierten Extremthermometer —29,°1, auf dem Alagös (4270 m) —32,°0 und auf dem großen Ararat (5146 m) —39,°7 abgelesen; es ist interessant, daß sogar auf dem armenischen Plateau gleichzeitig in Kars (1742 m) —34,°3 und —35,°3 bestimmt wurden und die Temperatur im Februar 1893 ebenda bis auf —40°C sank. So ist über allen Zweifel erhaben, daß große Höhen nur einen Gehalt von Eisnadeln haben können. Diese aber verhalten sich gänzlich verschieden von den Dunstbläschen; letztere konnten schweben, erstere müssen infolge ihres spezifischen Gewichtes und der großen Druckminderung in 3300 und mehr Metern Höhe zu fallen beginnen. Diese Abwärtsbewegung kann aber nur eine mäßige sein, weil die geringe Masse der Eiskrystalle der widerstehenden Luft eine zu große Angriffsfläche darbietet; darum können aufsteigende Strömungen solche Krystalle auch leicht mit emporheben, so daß sie in 4000 und mehr Meter Höhe gelangen.

Nun spielen sich derartige Vorgänge und Strömungen in Richtung der Senkrechten vorzugsweise in den unteren, dichteren Schichten der Atmosphäre ab; ob die sehr dünnen Regionen etwa über 6000 m Höhe daran teilhaben, dürfte sehr fraglich sein, denn die Wirbel und Strömungen innerhalb der Gewitterwolken beruhen auf besonderen Kräften. Gerade sie aber enthalten die Cirren, die also unmöglich auf dem Wege des Auftriebes dahin gelangt sein können. Kein Beobachter hat je die Cirren in aufsteigender Bewegung verfolgt; wohl aber lernte man sie fast stationär und herabschwebend kennen. Ihr Auftreten ist vergleichsweise so überraschend wie das der Hagelungewitter: sie erscheinen ziemlich plötzlich am klaren Himmel wie ein feiner Dunst, bedecken zugleich ein großes Areal und verdichten sich zusehends zu Strähnen, Bändern, Wirbeln und einem Gerinnsel von Flocken (16). Weht sie nicht eine starke Luftströmung weit außer den Bereich des Gesichtskreises, so folgt gänzliche Bedeckung des Himmels, Kühle und in der barometrischen Depression Regen.

Beweisen die ausgekehrten Wolkenfetzen, Wirbel und Strähne eine besondere Kräfteentfaltung, so führen uns die parallelstrahligen Bänder und Querteilungen sozusagen der Einschußrichtung auf die Spur; und wenn noch ein Zweifel an der kosmischen Natur der echten Cirrusschichten bestehen sollte, so beweist uns die meteorologische Statistik selbst, daß das periodisch häufigere Auftreten auch dieser Wolkenart, gleich dem der Hagelschläge, dem Takte der Sonnentätigkeit folgt.

Es gibt aber einen weiteren Beleg für unsere Erklärung: die „leuchtenden Nachtwolken“, welche seit dem Jahre 1885 am Mitternachtshorizonte in den Hochsommerwochen vornehmlich in den geogr. Breiten von 50°—55° beobachtet wurden. Man hat sie freilich in unmittelbaren Zusammenhang mit den auf die Krakatoaexplosion folgenden braunroten Dämmerungsfärbungen gebracht, wie man sie 1905 wieder mit der Tätigkeit des Stromboli zusammenbrachte. Dabei wird aber übersehen, daß jene und die neueren Dämmerungsanomalien etwas für sich sind und die „silberweiß erglänzenden Nachtwolken“ wieder etwas für sich; dabei wird ferner viel zu gering die weiße Färbung dieser Objekte und ihre den Cirruswolken völlig gleiche Struktur angeschlagen (vgl. Fig. 3, 6, 7. 9 und 10 in Prof. W. Foerster, Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum 1907, oder die beiden letzteren auch in Prof. J. Plassmann, Unsere Erde, 1895, Fig. 48 und 49.); weiterhin wird ihre Höhe über der Erdoberfläche, welche mit 82 km sicher verbürgt wurde, gar nicht gewürdigt und endlich übersehen, daß sowohl jene Phänomene von 1885, als gerade dasjenige von 1905/1906 mit je einem Sonnenfleckenmaximum zusammenfällt. Alle Argumente sprechen für außerirdische Herkunft der „leuchtenden Nachtwolken“, die ihrem Wesen nach nichts anderes sind als Cirrusschichten und die eben in unseren Breiten naturgemäß nur von der jenseits des Horizontes stehenden Mitternachtssonne Nordschwedens noch beleuchtet werden können. Gleichwohl besteht ein kleiner Unterschied zwischen den am Tage sichtbaren und den mitternächtlichen Cirren in größten Höhen, auf den wir in einem besonderen Abschnitte zu sprechen kommen.

Wir haben in einer Reihe von Erscheinungen den Beweis eines kosmischen Eiszuflusses zur Erde erkannt; die Astronomie freilich kennt einen Reichtum des Raumes an wanderndem Eise in fein verteilter Form oder in Gestalt von Eisplanetoiden nicht; der Begriff ist ein Novum. Die Geologie kennt die Notwendigkeit der Voraussetzung einer kosmischen Berieselung des Erdkörpers auch nicht, um so weniger, als die Cuvier'sche Bildungsgeschichte der Erdkruste, welche nach Katastrophen begrenzte Epochen annahm, durch Lyells Lehre von einer stetigen Veränderung der Plastik des tellurischen Materials durch das Wasser allgemein verdrängt wurde. Die Meteorologie aber sträubt sich geradezu gegen die Anerkennung

unserer Lehre, indem sie sich mit den drei Abwehrmitteln verteidigt: erstens lassen sich alle Vorgänge ihrer Disziplin mit bekannten Mitteln erklären; zweitens ist die dunkle Herkunft des kosmischen Wassers ein Rätsel, an dessen Lösung heranzutreten wiederum die Astronomie lächerlich finden wird; und drittens müßte der Ozean überlaufen und bereits alle Kontinente überflutet haben, wenn unsere Annahme zu Recht bestünde. Aber alle drei wissenschaftlichen Disziplinen irren. Besonders irrt die Meteorologie, da sie doch im Vereine mit den anderen Schwesternwissenschaften die Beweise selbst bringt, daß ihr drittes Argument falsch ist.

Beleuchten wir die schiefen Standpunkte vorgenannter Instanzen näher! Die Astronomie sieht offen am Tage liegende Zustände kosmischer und tellurischer Natur nicht, weil sie in Fragen der Kosmologie all ihren Scharfsinn darauf verwendete, die spröde Materie der Ergebnisse einer hundertjährigen Fernrohrforschung in die enge Form einer Laplace'schen Weltbildungslehre zu pressen — selbst um den Preis widersinniger Thesen; die Geologie sah sich genötigt, ihre Katastrophentheorie preiszugeben, weil ihr die Astronomie nach dieser Richtung nicht mit einleuchtenden Fällen exemplifizieren konnte und setzte sich deswegen lieber in Gegensatz zum allgemeinen Augenschein; die Meteorologie endlich machte sich aus relativ stetigen und durchaus maßvollen Vorgängen in maßloser Übertreibung und Verallgemeinerung und gänzlicher Nichtbeachtung der Rob. Meyer'schen Lehre von der strengen Bilanz zwischen Arbeit und Wärme eine Erklärung auch der schroffsten Vorgänge innerhalb der Atmosphäre zurecht, die man gerade solange glauben kann, als man auf Autoritäten schwört. Nach dieser Disziplin geschehen alle Verschiebungen des jeweiligen Zustandes in der Luft nur infolge der Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede. Niemand kann bezweifeln, daß fast sämtliche alltäglichen meteorologischen Geschehnisse wirklich auf diese Ursachen zurückzuführen sind; aber sind auch die obengenannten extremen Vorgänge, sind auch die Cirruswolken tellurischer Natur? Mit der Verneinung dieser Fragen tragen wir eben jenes Moment in die Lehre vom Zustande der Sonnenwelt, welches bisher den drei vorerwähnten Disziplinen gefehlt hat und mit welchem sie sich hätten unterstützen können. Die Meteorologen gleichen inbezug auf die Erfolglosigkeit der verallgemeinerten Anschauungen ganz den „Danaiden“ Schillers:

„Jahre lang schöpfen wir schon in das Sieb
und brüten den Stein aus;
„Aber der Stein wird nicht warm, aber das Sieb
wird nicht voll.“

Wir wollen die Aufklärung über die Herkunft und den Vorrat kosmischer Eisströme auf spätere Gelegenheit verschieben, bei welcher der Zusammenhang klarer hervortritt. Hier sei nur auf den möglichen Einwurf geantwortet, ob denn Eis in der Sonnennähe und der vollen Sonnenstrahlung ausgesetzt überhaupt denkbar sei. Wir erinnern zunächst daran, daß sogar auf der Erde, also innerhalb der wärmetransformierenden Lufthülle, Eis in der Sonnenglut nicht schmelzen kann, wenn es sich nur in großer Höhe befindet und in amorphem Zustande gut lichtreflektierend ist. So kommt es, daß selbst der Kenia und der Chimborazo oder der Cotopaxi (5500, 6200 und 5900 m) zunächst dem Äquator mit ewigem Eise bedeckt bleiben. Sodann befinden sich die kosmischen Eiskörper innerhalb einer Temperatur, die vom Nullpunkte der Weltraumtemperatur nur unwesentlich entfernt liegen kann (— 273°C); es ist nicht einzusehen, auf welche Weise 273° kaltes, amorphes Eis von der Sonne aufgelöst werden sollte, wenn diese schon unter irdischen Verhältnissen und bei höchstens Polartemperaturen gegenüber dem Eise der Hochgipfel machtlos bleibt. In unserer Vorstellung gibt es auch keine „Wärmestrahlen“ im Weltraume. Die Sonne befindet sich in einem Zustande so hochgradiger Erhitzung, daß ihre Ausstrahlungen wohl nur noch in der Energieform des Lichtes geschehen können; wo dieses Licht durchsichtige Medien oder eine Oberfläche von solcher Beschaffenheit trifft, daß seine Schwingungen durch sie verlangsamt werden, wird Lichtenergie in Wärmeenergie transformiert. In Alpenhöhe kann ein Brocken amorphen Eises unberührt bleiben, während ein Klumpen gefrorener Tinte zusehends in der Sonne zerläuft. Endlich brauchen wir uns über die Existenz kosmischen Eises deshalb nicht allzu lange zu unterhalten, weil wir imstande sind, dieses selbst unter gewissen geheimnisvollen Verschleierungen direkt zu sehen: am hellichten Tage, am Abende und Morgen und in tiefer Nacht. Das Nähere hierüber folgt an geeigneter Stelle unten.

Was aber die Befürchtung anlangt, die Einverleibung fremder Wassermassen müsse die Festländer ersäufen, so ist diese Frage eng verknüpft mit der heutigen, total irrigen Vorstellung, es gebe nur einen ewigen Kreislauf des Wassers auf Erden und alle atmosphärischen Erscheinungen seien nur Folgen dieses Wechsels von Verdunstung des Ozeans und Herabfallen des Wassers oder Eises; auch Quellen und Flüsse entsendeten einzig und allein das Kondensat früherer Ozeanverdunstung. Diese Thesen sind so naiv als falsch. Neuerdings hat ein Schüler Prof. Brückners, R. Fritzsche (17) in einer Inaugural-Dissertation wieder „nachgewiesen“, daß auf dem Weltmeere die Verdunstung die Niederschlagsmenge um den Betrag der jährlichen Wasserzuführung der Flüsse übersteigt und nur 8% des entstehenden Wasserdampfes auf das Festland übertritt, um als Regen wieder zurückzukehren und so als perpetuum mobile den „kleinen Kreislauf des Wassers“ zu vollenden. Auf den peripherischen Landflächen „beträgt der Niederschlag fast das 1½fache

der Verdunstung", aber „der Hauptbetrag des festländischen Regens kommt nicht vom Meere". In den abflußlosen Gebieten halten sich Produktion und Verbrauch des feuchten Elementes das Gleichgewicht. Solche Darlegungen würden sich auch dem objektiven Urteile des Laien schon als Binsenweisheit offenbaren, wenn die Zahlen nicht gar so beweiskräftig aussähen; in Wahrheit aber sind die betr. Folgerungen sehr nahe mit Zirkelschlüssen verwandt: Der gegebene Zustand war zu beweisen; warum sollte er nicht bewiesen werden können mit unvollständigen Mitteln, wenn gewisse Tatbestände als unbekannt gelten müssen und ihren Einfluß auf die Rechnung nicht ausüben? Sobald einmal Verluste von Wasser anerkannt werden, fällt die Theorie vom Kreislaufe desselben in sich zusammen.

Wir wollen einmal die Kehrseite der wahren Sachlage betrachten und die Anreicherung des Erdballes von außen her als nicht bestehend annehmen. Dann bleiben immer noch die Tatsachen bestehen, die der Geograph und Geologe uns erzählen und die sich in die inhaltsreichen Worte fassen lassen: Versickerung, chemische Bindung und Zersetzung des Ozeanwassers. Es ist klar, daß ungeheuere Mengen Wasser vom Erdboden aufgehalten und nicht mehr freigegeben werden, wie die mit „Erdfeuchtigkeit" durchtränkten Produkte des Bergbaues beweisen. Wenn auch erwiesenermaßen in größerer Tiefe diese „Bergfeuchtigkeit" infolge des Massendruckes und der Wärme geringer ist als nahe der Oberfläche der Erde, so ist doch schon das Eingedrungensein an sich Beweis für einen lange dauernden Prozeß, dessen Vergangenheit eine Bürgschaft für seine Fortdauer bietet. An gewissen Stellen der Erde fließt zudem das Meerwasser in starkem Strome ins Innere derselben (Meermühlen!) und findet so in Höhlen Gelegenheit, unter bedeutendem hydrostatischen Drucke sich mit dem Gestein zu verbinden. Daß der freie Ozean durch den Druck seiner eigenen Masse, der vielleicht bis zu 900 Atmosphären anwächst — größte Tiefen etwa 9000 m — imstande ist, die Erdkruste bis zu einem gewissen Maße zu durchtränken, leuchtet ein; außerdem wissen wir nicht, ob nicht da und dort Strudel ihren Grund im Einströmen des Meeres in Löcher haben, denn die Geologie weiß auch zu erzählen, daß in der Nähe von Vulkanherden das Meerwasser mit dem Feurigflüssigen in Berührung kommt. So sehen wir denn das Meer durch Überlaufrohre („Meermühlen") und durch Ablaufrohre (vielleicht Einströmungsöffnungen und -spalten) angezapft und durch Versickerung am Meeresboden und auf dem Festlande in seiner Masse verringert, abgesehen davon, daß Unmengen von Mineralien Wasser enthalten (Kalkstein, Haloide) und dieses demnach ebenso chemisch gebunden werden kann, wie es die Poren des Gesteins mechanisch durchdringt. Aber die Geologen wissen auch noch von ungemessenen Quantitäten Wasserstoffgas zu berichten, die den Vulkanschlünden entquellen. Wo Wasserstoff ist, war vorher das Wasser. Jeder Gewichtsteil des ausgehauchten Wasserstoffs entspricht 9 Gewichtsteilen zersetzten Wassers. Die chemische Formel des Wassers ist H_2O, d. i. zwei A ome H mit einem Atom O verbunden geben ein Wassermolekül. Atomgewicht von H = 1, von O = 16; also ist das Gewicht eines Wassermoleküls $2 \times 1 + 16 = 18$ chemische Gewichtseinheiten oder: $^1/_9$ des Wassergewichtes entfällt auf Wasserstoff. Aber es entspräche nur dann die Menge des am Vulkanherde zersetzten Wassers dem neunfachen des ausgestoßenen H Gases, wenn aller H entweichen würde; das ist nicht anzunehmen, weil ein wesentlicher Teil H auch im Gestein des Erdinnern chemisch gebunden werden dürfte genau wie der frei gewordene O. Somit kann ein Gewichtsteil Vulkan-Wasserstoff auch leicht 20 und viel mehr Gewichtsteilen zersetzten Wassers entsprechen, woraus denn auch der primitivsten Laieneinsicht glaubhaft erscheinen wird, daß der irdische Ozean mit der Zeit unbegrenzte Verluste erleiden muß.

In allen bis jetzt genannten Fällen liegt ein durch die Zeit ins Ungemessene summierter Verlust des Bestandes des Ozeans vor, der somit längst trocken gelegt wäre — — wenn kein Ersatz nachkäme. Ja, das von Vulkanen ausgestoßene Wasserstoffgas ist offenbar für die Erde überhaupt verloren. Als Gas von 14,4 mal geringerem Gewichte als die atmosphärische Luft muß es mit explosiver Geschwindigkeit senkrecht in die Höhe streben, wobei es sich nach Art der Gase ausdehnt; aber das Gleiche hat auch schon lange das Gasgemisch der Atmosphäre getan und zwar bis zu jener Grenze oder bis zu jener Höhe über dem Erdboden, wo die Massenanziehung der Erde dem Expansivbestreben der Gase das Gleichgewicht hält; der atmosphärische Bestand ist also bei einer Art Gleichgewichtszustand angelangt, er befindet sich hier in einem Zustande der Sättigung. Wenn nun das allerleichteste der bekannten Gase sich über die Grenze der Atmosphäre hinaus erhebt und in weiterer Verdünnung expandiert, so kann es sich logischerweise nur in den Weltraum hinaus zerstreuen und ist, wie schon bemerkt, für die Erde ein für allemal verloren. Wir finden uns mit dieser längst von uns ventilierten Frage in Übereinstimmung mit fachkundigem Urteile. Prof. Förster sagt diesbezüglich S. 11 seines wiederholt genannten Buches von 1907: „Auch auf der Erde selber finden Explosionsvorgänge vulkanischer Art statt, durch welche kleinste Stoffteile von fester oder gasförmiger Struktur bis an die Grenzen der Atmosphäre emporgeschleudert werden und vielleicht von dort aus sich unter Mitwirkung elektrischer Zustände in den Weltraum verlieren."

In Summa: Wir konstatieren einen kontinuierlichen und reichlichen Wasserverlust der Erde

durch Versickerung, chemische Bindung, chemische Zersetzung und Aushauchung; angesichts dieser Tatsache können wir der Hypothese vom ewigen terrestrischen Kreislaufe des Wassers, die ja nicht einmal mit der Wechselwirkung von Energie und Nutzeffekt rechnet, unsere Anerkennung mit Recht versagen. Nicht ein Ersäufen der Kontinente folgt also aus dem von uns gelehrten kosmischen Wasserzufluß in Eisform, sondern eine absolute Trockenlegung der ganzen Erde und eine Röstung ihrer Oberfläche infolge der akkumulierten Sonnenstrahlung, ein Untergang für alles organische Leben wäre die Folge, wenn kein Zufluß stattfände. Wir dürfen an dieser Stelle daran erinnern, daß der so sehr überschätzte Ozean gegenüber der Erdmasse ein Nichts ist: die mittlere Ozeantiefe zu 2,5 km angesetzt gäbe auf einem Globus von 50 cm Durchmesser eine Dicke der Wasserschichte von 0,1 Millimeter — ein Hauch des Mundes! Interessant ist hierzu, daß 1901 Diabsc (18) den Ursprung der seismischen Kraft auf Explosionen von am Erdinnern überhitzten und unter „lokalen Verhältnissen" unter geringeren Druck geratenden Wasserdampf zurückführt und überhaupt die Ansicht vertritt, daß die Erdkruste durch und durch vom Grundwasser durchtränkt sei. Dieses Wasser sei gewiß viel massenreicher als der offene Ozean und sein Tieferdringen finde höchstens in der wachsenden Temperatur der inneren Erdschichten eine Grenze — ein Standpunkt, der schon länger als ein Jahrzehnt ein wesentliches Stück der tellurischen Folgen aus der Glacialkosmogonie bedeutet. Nun ist allerdings in historischen Zeiten der Bestand der Uferlinien ziemlich verbürgt. Daraus folgt einzig und allein, daß die heutige Ozeanmasse eben einen Gleichgewichtszustand darstellt zwischen Zufluß und Verbrauch. Es ist sehr natürlich und bestätigt vollständig unsere These, wenn kleine Schwankungen der Pegelstände periodische minimale Änderungen der Wassermassen andeuten, denn der Zufluß wird kaum die kontinuierliche Regelmäßigkeit besitzen wie vermutlich der Verbrauch. Und wenn Prof. Brückner eine 35jährige Klimaschwankung gefunden hat, so ist auch das eine sehr willkommene Bekräftigung unserer Anschauung; es wird sich glacialkosmogonisch sogar erweisen, welchen kosmischen Grund diese sonderbare Periode hat.

Angesichts der geschilderten Umstände bedürften wir kaum weiterer Zeugnisse zu einer vorläufigen Überzeugung, daß wirklich Eis im Weltraume vorhanden ist und zumteil zur Erde herabsinkt. Aber es sei zum Überflusse daran erinnert, daß in den Polargegenden die Luft oft ganz mit Eisstaub erfüllt ist, der im Sonnenlicht flimmert, und daß ein sehr wesentlicher Teil der Firnmassen unserer höchsten Gebirge aus verständlichen Gründen aus Anhäufungen von Cirruseis besteht, von den polaren Gletschern und den Riesenmassen Packeis ganz zu schweigen. Denken wir andererseits den Gedanken der Klimaschwankungen weiter aus und sehen die Möglichkeit von Katastrophen in beliebiger Intensität vor uns auftauchen, eingeleitet durch Boliden von ungewöhnlicher Größe, so eröffnet sich uns eine großartige Perspektive nach der Seite geologischer Perioden, nach den paläontologischen Problemen und nach den großen Fragen der Biologie hin. Wer fände da nicht auch einen gesunden Kern in den verbreiteten Mythen von einer „großen Flut", deren grundsätzliche Anerkennung durch die Naturwissenschaft unseren Tagen vorbehalten blieb?! (19)

KAPITEL IV.

Die glaciale, uferlose Ozeannatur des Erdmondes als Schlüssel zu einem kosmischen Neptunismus im allgemeinen und eines kosmischen Wasserzuflusses im besonderen. Ein planetarischer Beweis.

„So war's immer, mein Freund, und wird's bleiben: Die Ohnmacht
„Hat die Regel für sich, aber die Kraft den Erfolg."
Schiller.

Der Erdmond ist unter allen Himmelskörpern von bedeutender Größe der Erde am nächsten, so daß er wie kein anderer Planet nach seiner Beschaffenheit untersucht werden kann. Wenn irgendwo, so muß eine Kosmogonie am Monde ihre Probe bestehen, was schon Mädler, der erste erfolgreiche Mondforscher, angedeutet hat, wenn er sich von der Lösung der lunaren Rätsel weitgehende Aufklärungen über Schöpfungsvorgänge versprach: „Wenn es „einst gelingen sollte diese selenographische „Hieroglyphe zu deuten, so wäre ein großer Fort„schritt in der Physik der Himmelskörper gewonnen."

Von diesem Gesichtspunkte aus wäre es begreiflich, wenn die beobachtende Astronomie sich mit besonderem Eifer der „Selenographie" angenommen hätte; aber die Logik dieser Folgerung war nicht hinreichend, den Mond zu einem interessanten Objekte zu machen: die Kosten der selenographischen Arbeiten mußten fast ausnahmslos von der Opferwilligkeit privater Liebhaber gedeckt werden. Auf diese Weise hat sich leider die Fachgelehrsamkeit gerade derjenigen Kenntnisse begeben, auf die es bei der Lösung der Mondrätsel ankommt, die Amateure aber verfügen wieder nicht über gewisse theoretische Instrumente, um ihr Wissen kosmologisch zu verwerten. „Ein „umfassendes „geologisches „Wissen", ermahnt „J. F. Jul. „Schmidt, der „größte Selenograph", „genügt nicht, um „durch den bloßen Anblick „einer Mondkarte sogleich „die richtige „Erklärung zu „finden, und „die völlige „Vertrautheit „mit allen Gebirgsformen „des Mondes reicht nicht hin, dieselben ohne „weiteres mit ähnlichen Formen auf der Erde zu „vergleichen."



Figur 4. Mond, etwa 9 Tage alt.
(Aus Mang und Fauth, Wegweiser am Himmel.)

Die Nähe des Mondes ist nicht bloß eine große, sie ist eine ganz einzigartige und hervorragende. Außer unserem Trabanten kommen nur noch zwei Nachbarplaneten in bedeutende Annäherung an die Erde, nämlich Venus und Mars; aber Venus, die uns dann ihre dunkle Seite zuwendet, hat immer noch den 100-fachen Abstand des Mondes und Mars gar den 140-fachen Abstand, welcher überdies nur ganz kurze Zeit dauert und in der Opposition von 1907 nicht einmal ganz erreicht wurde; die Sonne gar steht fast 400mal und der Planet Jupiter günstigsten Falles 1500mal so entfernt als der Mond. Aus diesen Mißverhältnissen leuchtet die Wichtigkeit des Mondstudiums unmittelbar ein; seine aus Karten und Photographien und direkten Durchmusterungen sattsam bekannten Oberflächendetails, welche aus den Fig. 4, 5, 6 und 7 in bequemer Übersicht zu entnehmen sind, weisen eine wunderbare Unberührtheit und Ursprünglichkeit des ersten Bildungsstadiums auf und sind deshalb eine kosmologische Erkenntnisquelle allerersten Ranges. Sie haben sich denn auch in unserem Falle als solche nicht bloß bewährt, sondern waren sogar die ersten Verräter derjenigen spezifischen Mittel deren sich die Glacialkosmogonie bedient, um den Schöpfungsvorgang des Sonnensystems zu rekonstruieren. So einleuchtend diese Umstände für die Laienwelt sind, so müssen sie trotzdem eindringlich der Astronomie vorgehalten werden, die ihrer Tochter Selenographie von jeher eine böse Stiefmutter war.

Ein verhältnismäßig so offen vor uns liegendes Buch wie der Skulpturenatlas der Mondoberfläche, wurde schon frühe zu lesen versucht; aber bis

heute hat keiner den Schlüssel gefunden, welcher die Geheimschrift dieser Hieroglyphen zu entziffern gestattete. Die Versuche scheiterten wohl zumeist daran, daß die Erklärer allzu engherzig die irdischen Formen und Verhältnisse der Materie und der Kräfte zum Maßstabe für lunare Zustände nahmen, obwohl hier Zug um Zug eine ganz anders geartete Welt vorführte, die mit unserer luftumhüllten



Figur 5. Mond, etwa 17½ Tage alt.
(Nach einem Original vom 40-zölligen Refraktor der Yerkessternwarte.)

und vom Wasser erodierten und nivellierten Erde so gut wie nichts gemein hat. Schon Bessel hat diesen Punkt richtig gekennzeichnet, wenn er mit feinem Spotte sagt: „Von Ähnlichkeiten zwischen „Mond und Erde zu träumen: Darin wünsche ich „nicht zu stören". Heute, nach hundert Jahren, kann man alte Mondbeobachter wieder zu diesen veralteten Anschauungen zurückkehren sehen, als ob in dieser schwierigen Sache mit Worten etwas ausgerichtet wäre: „Was wir bestimmt wissen, ist,



Figur 6. Mondpartie östlich des 30. Grades westl. Länge, Theophilus-Cyrillus, Altaizug, etz.
(Nach einem Original vom 40-zölligen Refraktor der Yerkessternwarte.)

daß der Erdball aus einer heißflüssigen, nahezu kugelförmigen Masse im Laufe unzähliger Jahrtausende sich zu seinem heutigen Zustande abkühlte. Das gleiche sind wir gezwungen auch für den Mond anzunehmen, und in beiden Fällen darf diese Annahme als eine wissenschaftlich völlig sichere Tatsache betrachtet werden" (20). So leichthin sind aber nicht viele Leute zufrieden zu stellen und mit dem „bestimmt wissen" und den „völlig sicheren Tatsachen" steht es gar oft schlimmer als so ein Leichtgläubiger ahnt. Wohl ließen sich Fälle als möglich aufzählen, die einzelne lunare Reliefformen erzeugt haben konnten; daß die dazu nötig gedachten Kräfte bald im Sinne der Schwererichtung, bald dem entgegen angenommen werden konnten, beweist einmal die Unsicherheit der bezüglichen Anschauungen und zum anderen, daß eine ganze Reihe von Möglichkeiten bestehen dürfte, einzelne Gruppen von Erscheinungen experimentell darstellbar zu machen. Demgegenüber gibt es eine große Anzahl spezifisch lunarer Oberflächenbildungen und allmonatlich wiederkehrender Erscheinungen, die auf der Erde gar keine Analoga haben und auch von den Hypothesen der Selenologen niemals aufgeklärt worden sind. Schmidts Klage ist immer berechtigt gewesen: „Hypothesen haben wir leider nur zu„viel und die Verwirrung der Ansichten über die „Natur am Monde ist ebenso groß, als der Miß„kredit, in welchen dieser Himmelskörper bei vielen „Gelehrten, freilich in sehr unbegründeter Weise, „geraten ist." Wir versagen uns, auf diese Versuche, die in jeder populären Astronomie erwähnt werden, näher einzugehen; zusammenfassend sei nur daran erinnert, daß eine Gruppe von Kennern der Mondplastik, u. zw. die ältere, den lunaren Vulkanismus für die Genesis und den heutigen Anblick der Mondgebirge verantwortlich macht (21), während die Neueren eine Meteorhypothese (22) angegliedert haben, der zufolge das Aufprallen von festen Meteormassen zumteil allein, zumteil durch Auslösung von inneren lunaren Spannkräften die Oberfläche modelliert hat; nebenbei will man „Spuren von atmosphärischen und von Wasserwirkungen" (23) in neuerer Zeit entdeckt haben, mit anderen Worten eine Art Diluvium. Stellt man ferner die selenologisch wie kosmologisch wichtigen Fragen, ob der Mond Luft habe, oder je gehabt habe, wie er zu den zahllosen Vertiefungen und den rätselhaften Lichtstreifen gekommen sei, von denen Klein heute noch zugestehen muß: „Das Wesen dieser hellen Streifen, wie ihre Entstehungsweise ist zurzeit unerklärt" (20), was für eine Bewandtnis es mit seiner allmonatlichen Verfärbung, mit seiner Gestalt und Schwerpunktsexzentrizität habe, so hat auch keine einzige Hypothese eine Antwort bereit. Wir stellen uns nicht die Aufgabe, wie man durch aufsteigende Dampfblasen in allerlei Latwergen oder durch herabfallende Massen in allerlei plastischem Material oder in Staubschichten Reliefspuren nachbilden könne, die — oberflächlich betrachtet — den Mondringgebirgen einigermaßen ähnlich sehen, wir wollen vielmehr gerade diejenigen Probleme untersuchen, denen ältere Erklärungsweisen säuberlich aus dem Wege gehen.

Das Licht des Mondes und die Reflexionsfähigkeit des Mondbodens sei zuerst einer Betrachtung unterworfen! Da man gefunden hat, die „Albedo" des Mondes entspreche etwa der des weißen Sandsteins oder des weißen Papiers, so sollte der Mond aus Gesteinsarten bestehen. Wir aber kopieren gerne einen berühmten Analogieschluß der Astrophysik und folgern ernsthaft, der Mond müsse aus Pappe bestehen — bloß um die Kraft dieser Logik drastisch darzulegen. Gehen wir nun der Sache auf den Grund, so hat man weiter nichts getan, als die Summe der Reflexionsfähigkeit weißlicher, gelblicher, grauer, grünlicher, ja schwärzlicher Flecken gemessen und im Durchschnitte eine viel zu geringe Albedo gefunden, wenn man sie dem reflektierenden Stoffe zuschreibt. Nicht um die Mondmaterie hat es sich gehandelt, sondern um das Gesamtlicht des beschienenen Mondes; hier liegt also ein Fehlschluß vor.

Es wirkt fast komisch zu lesen, daß amerikanische Beobachter an Rieseninstrumenten glaubten Schnee gesehen zu haben; Schnee und Eis kann jedermann auch mit bescheidenen Hilfsmitteln konstatieren, sofern er nur vorurteilsfrei genug ist, das, was er vor Augen sieht, mit dem nächstliegenden Namen zu benennen. Wenn man gewisse fast rein weiße, also jungfräulich unberührte Stellen am Monde messen wollte (etwa Aristarch, Dionysius und viele andere), so bekäme man andere, höhere Werte für die Albedo des Mondes und käme auch auf diesem Wege dem Eis auf die Spur. Und nicht bloß diese ins Auge fallenden Regionen kommen hier inbetracht, es gibt bekanntlich reines, krystallinisches Eis von grünlichem Tone, das in dicken Lagen sogar schwarz aussehen kann; wer von der rötlichen meteorischen Färbung des Polarschnees gehört hat, wird ebenso gelbliche und grünlichgelbe, anderweitig auch graue Töne in beliebiger Tiefe auf dem eisüberkrusteten Monde für möglich halten. Wir zitieren hier Prof. G. Huber aus seiner Schrift Sternschnuppen, Feuerkugeln, Meteorite und Meteorschwärme (1894): „Solchen kosmischen Staub, Krykonit genannt, fand Nordenskjöld auf dem Inlandeise von Grönland, und am 5. November 1883 beobachtete Karl Stolp auf dem Paso de las damas, der Wasserscheide Chiles und Argentiniens, in einer Höhe von über 3000 m, direkt das Niederfallen von kosmischem Staub (Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins, Santiago 1889). Bei windstillem Wetter begann sich der frischgefallene Schnee mit einem feinen, rotbraunen Staube zu bedecken; das Fallen dieses Staubes dauerte eine

halbe Stunde; die Sonne schien in vollem Glanze und es war an ihr weder eine Verdunkelung, noch sonst irgend etwas Auffälliges zu bemerken. Zehn m^3 des Schnees, oberflächlich abgeschippt, in einem Kessel geschmolzen und eingedampft, ergaben nach dem Trocknen etwas über 2 Gramm eines rotbraunen Pulvers. Die chemische Analyse ergab 74.6% Eisenoxyd, 6% Nickeloxyd, 7,6% Kieselsäure, 2,9% Aluminium, 3,9% Magnesium und geringe Mengen von Kupferoxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kalk. Außer diesen sind noch verschiedene andere Meteorstaubfälle bekannt. Auf einer ähnlichen Erscheinung beruht vielleicht der in früheren Zeiten erwähnte Blutregen." Vorausgreifend fügen wir gleich den Niedergang „eines gelbbraunen Staubes, der vielleicht (!) vulkanischen Ursprungs sein dürfte", an dieser Stelle bei, um auch den interessanten Liegnitzer Befund vom 14. Februar 1907 zu verwerten (vgl. Naturw. Wochenschr. 1907 S. 233).

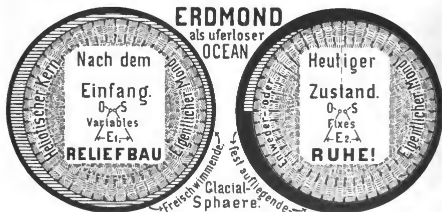
Der Mond zeigt nicht etwa nur an exponierten Stellen Spuren von Schnee, sondern er ist über und über mit Eis bedeckt; nicht Hochgletscher und Firneis strahlen von Gipfeln und Kämmen das Sonnenlicht zurück, sondern die verschiedensten Formen und Farben sind selber durch und durch pures, reines H_2O. Das ist so klar und deutlich aus dem Fernrohr-Anblick des Vollmondes zu lesen — und sogar aus manchen Photographien, wie der Tafel VIII in Shalers „General description of the Moon", 1904 —, daß eigentlich nur die Mahnung übrig bleibt: „Gehet hin und sehet selbst!" Aber die meisten Beobachter kennen ihren Vollmond gar nicht, weil seine Untersuchung physische Schmerzen verursacht. Es ist eine allen Selenographen bekannte Sache, daß unter der Einwirkung der Sonne die Töne des Mondbodens verblassen oder abbleichen; in der Nacht werden sie jeweils dunkler, so daß das Bleichen im Lichte und Nachdunkeln in der Mondnacht ein allmonatlicher Vorgang ist. Nun gibt es zwar eine Menge irdischer Stoffe, die im Lichte nachdunkeln; sie bleiben aber dann dunkler und gehen niemals von selber auf ihre frühere Albedo zurück; kein Stoff also verhält sich so wie das Mondeis — außer natürlich das irdische Eis. Wie Soda in feuchter Luft weiß auskrystallisiert, so setzt sich unter Einwirkung der Sonnenstrahlung eine Art Reif auf die Flächen der Mondformen und zwar um so reichlicher, je stärker die direkte Bestrahlung ist. Die Färbung der Mondoberfläche, die Neigung gegen die Sonnenrichtung und die Dauer der Insolation beeinflussen selbstredend diese Reifbildung inbezug auf ihre Menge. Damit wären über ein Problem vorläufig genügende Andeutungen gemacht.

Die Monddichte ist ein weiterer Punkt wichtigen Inhalts. Sie soll 3,4 sein, wogegen der Erde 5,5 zukommt, was sofort auffällig. Natürlich sehen wir den eigentlichen Mond nicht, sondern nur seine Eiskruste; der erdähnliche Kern ist verdeckt. Nun wird die Annahme zulässig sein, daß den Kernmassen des Mondes ein ähnliches spezifisches Gewicht zukommen möchte, wie der Erdmasse im Durchschnitte, freilich etwas geändert nach Maßgabe der Stellung des Mondes im Planetensystem, nach seiner geringen Größe (1/80 der Erdmasse) und nach seinem daraus folgenden kosmologischen „Alter". Alles in allem sei dem Mondkerne eine Durchschnittsdichte von 4,5 zugestanden — eine selbst wesentliche Änderung dieses Wertes ändert am Effekte gar nichts! —; diese Dichte mit der Dichte des Eisüberzuges und des event. darunter noch flüssigen Mondozeans kombiniert gibt die mittlere Dichte der Mondkugel 3,4. Eine leicht auszuführende Rechnung sagt uns, daß der Mondozean dann 185 km tief sei; mit anderen Worten: Der Mondkern ist von einer Wasser-(Eis-)Kugelschale von „185" km Dicke umgeben, wie der Dotter vom Eiweiß. Ob diese Umhüllung heute noch Flüssiges einschließt, oder ob der ganze Ozean bis zum Kern hinab zu Eis erstarrt ist, bleibt für unsere Betrachtung und die Ableitung der notwendig daraus zu ziehenden Konsequenzen ganz gleichgiltig. Unsere These kann um so bestimmter lauten: „Der Mond ist ein tief unter einem Ozeane stehender, überkrusteter Planet", als wir ja auch die Erde insoweit unter Wasser gesetzt sehen, als eine Überflutung im Zusammenwirken des Zuflusses und des Verbrauches möglich gemacht ist; ebenso steht uns die Kälte des Weltraumes zur Verfügung, um das Eis zu erklären, und ebenso die Nichtexistenz von Wärmestrahlen, bezw. das Fehlen eines lichttransformierenden Mediums auf dem luftlosen Monde. Damit dürfte ein zweites Problem aufgehellt sein.

Der eigentliche Mond, der Kern des Trabanten, hatte ursprünglich seine Rotation wie jedes andere größere Glied des Sonnensystems. Die relativ große Ozeanmasse seiner Außenseite aber hat durch Flutreibung diese Umdrehungsbewegung selbstverständlich bereits ganz vernichtet. Dabei mußte sich die Ozeanschale samt ihrer kugeligen Kruste mehr und mehr gegen die Erde hinhängend einstellen und in dem heute erreichten relativen Ruhezustande beständig so eingestellt bleiben. Mit Rücksicht auf die vorhin erläuterte Sachlage der Durchschnittsdichte erhellt aber, daß auf der diesseitigen Hemisphäre mehr Wasser (Eis) vorhanden sein muß als „hinter dem Kern". Somit muß das diesseitige Übermaß von spezifisch leichterem Stoffe die uns zugewendete Hemisphäre spezifisch leichter erscheinen lassen, als die abgewandte Hemisphäre, wo die Kernmasse zur größeren Hälfte liegen muß. Hieraus ergibt sich die exzentrische Lage des lunaren Schwerpunktes mit einer geradezu schlagenden Einfachheit und Beweiskraft; aber neben der Bestätigung der von Hansen aufgedeckten Schwerpunktsexzentrizität ist auch eine willkommene Aufklärung gegeben, weshalb trotzdem, wie die Messungen von

Prof. Franz (24) mit Evidenz beweisen, die Mondkruste sehr genau kugelig sein kann und durchaus nicht gegen die Erde herein eispitzig gewölbt ist. Das sind dann zwei weitere Probleme, die sich mit bemerkenswerter Einfachheit aus unserer Lehre klarlegen ließen.

Wenn wir vorhin die gleichfalls, wenigstens größtenteils, unter Wasser stehende Erde zum Vergleiche herangezogen haben, so können wir es jetzt mit neuem Erfolge. Als diejenigen verspritzten Glutmassen unseres Muttergestirns, welche zufällig das heutige Subzentrum „Erde" innerhalb des chaotischen Innenkreisels begrunden halfen, nach geschehener Fixstern-Explosion von dem ungeheueren Drucke entlastet wurden, der innerhalb des Muttersterns geherrscht hatte, da entströmten dem hochgradig heißen, metallischen Schmelzflusse fast unerschöpfliche Mengen Gase, die sich um die werdende Planetenkugel herum bis zu jener Höhe ansammelten, welche durch die Masse, den Kugelradius, die Temperatur der Oberfläche und auch der Gase, sowie durch deren spezifisches Expansiv-



Figur 7. Querschnitte durch den Mond, giltig für zwei streng unterschiedene Zeitalter: das der selbstständigen Planetenzeit und das der abhängigen Trabantenzeit. Nach dem Einfang des ehemaligen Planeten Mond durch die Erde mußte sich die auf dem Mondozeane frei schwimmend aufliegende Eisschale exzentrisch gegen die links zu denkende Erde einstellen, wobei der Schwerpunkt S sich vom geometrischen Mittelpunkte O der Kugelschale trennte. Bahnexzentrizität und wechselnde Anziehung durch Sonne und Erde ließen die Entfernung O—S variabel bleiben, sozusagen die Schale um kleine Beträge in der Umhüllungslage schwanken, soweit es das noch flüssige Ozeanwasser zuließ. Heute dürfte die O-S-Exzentrizität unveränderlich geworden sein, weil die verdickte Eisschale bereits — wenigstens auf der „jenseitigen" Halbkugel (rechts) — mit dem Mondkern in Berührung gekommen ist. Entweder mag erdwärts der Ozean heute auch bereits erstarrt, oder es mag noch ein Rest des Flüssigen übrig geblieben sein. Auf dem variablen E der ersten Hälfte der Figur beruht der Reliefbau auf der Mondoberfläche; das heute fix gewordene E der zweiten Hälfte verbürgt das Beharren in Ruhe bezüglich „gebirgbildender" Tätigkeit.

bestreben gesetzmäßig bestimmt war. Das konnte in jener Epoche noch geschehen, weil der „Erdkern" aus Mangel an genügendem Wasser und kosmischem Zuflusse (des Näheren später zu begründen) immer „bloßlag". Nicht so war es bei dem Monde. Schon in den allerersten Stadien seiner Bildung (siehe später!) umlagerte ihn dichter Dampf eines starken Eiszuflusses und half den Kern mit beschleunigter Schnelligkeit erst überschlacken und dann in einer dicken Kruste durchkühlen, indem sich der Dampf verdichtete und mehr und mehr diese Kruste durchtränkte. Schon von diesem kosmischen Zeitpunkte an war es unmöglich, daß aus dem von einer wasserdurchtränkten und wasserüberflutenden Kruste eingeschlossenen, heißen Kerne des Mondes Gase empordrangen; je mehr sich der Ozean des in rascherem Tempo alternden Planeten mehrte und je weiter damit der hydrostatische Druck und die Versickerung gesteigert wurden, desto sicherer blieb der Mond atmosphärelos, wie er noch heute ist. In unserem Diagramm des Gasdruckes auf den einzelnen Planeten tritt wohl eine minimale Hülle auch für den kleinen Mond auf; sie ist aber als Wasserstoffverdichtung um den Mond herum zu betrachten und ins Verhältnis zu den wahrscheinlichen Dichten der Gashüllen der übrigen Planeten gesetzt. Von einer „Atmosphäre" im irdischen Sinne kann hiebei

keine Rede sein und man glaubt heute nachgewiesen zu haben, daß Körper von Mondgröße wegen ihrer geringen Masse unfähig seien, dem Expansivbestreben einer „Lufthülle" eine Massenanziehung gegenüber zu stellen, die zum Festhalten enteilender Gase ausreicht. Diejenige Epoche, in welcher der Kampf des Feurigen und Flüssigen tobte und den Mondkern zu echt vulkanischen Bildungen in dem gewöhnlichen Sinne reizte, muß der heutigen, weit rückwärts weisenden Sachlage nach äußerst kurz gewesen sein, wenn überhaupt ein Vergleich mit den irdischen Wirkungen des Heißen und Gegenwirkungen des Kühlenden gemacht werden kann. Mochte der Mondozean anfangs heiß sein! Der Wasserdampf mußte das Wasser unmittelbar überlagern und in ununterbrochener Folge selber erkalten, wodurch wieder der Ozean selber gekühlt wurde; eine Atmosphäre entströmte dem Mondkerne nicht. Und als in späteren Epochen die Kälte eine Kruste von Eis um den Planeten legte, da war der Anfang zu jenen Revolutionen gemacht, aus welchen zwar kein Laplaceaner den Aufbau der Mondreliefs erklären kann, die aber auf ganz anderem Wege, als die herkömmliche Schöpfungshypothese meint, die lunaren Formen modellierten. Wir schließen mit diesem Übergange unsere Darlegungen über das fünfte Problem, die Mondatmosphärenfrage.

Nachdem wir vorstehend unserer Auffassung über diejenigen Mondrätsel in Umrissen angedeutet haben, die kosmologisch entweder nur kurz berührt oder ganz übergangen zu werden pflegen, obliegt es uns, die Materie der gewöhnlichen Selenologien zu übersehen und darzutun, wie die Genesis der lunaren Lapidarschrift mit dem Prinzipe einer glacialkosmogonischen Herkunft zu vereinigen sei. Hier müssen wir gleich zu Anfang eine Scheidung vornehmen und die Gebilde der Mondoberfläche, welche bisher fast allein das Interesse beschäftigten — Ringgebirge u. dgl. — von denen trennen, welche offensichtlich nicht durch die gleiche, immer gesuchte Ursache gebildet sind. Ein gänzlicher Unterschied zwischen den ins Auge gefaßten Formen ist sinnfällig deutlich. Auf der einen Seite bleiben also die meist runden Depressionen mit wenig hervorstehender Umwallung und dafür um so deutlicherer Eintiefung, auf der anderen die ausgebreiteten Gebirgsländer, wie man sich im Hinblicke auf die Erde ausdrücken würde, zu betrachten. Jene zeichnen sich, sobald sie einigermaßen groß sind, durch eine beim bloßen Anblicke des Planeten oder seiner Photographien kaum ersichtliche, unglaubliche Flachheit aus, die sogar derart vorkommt, daß vom einen Wallrande aus der Kamm der jenseitigen Höhen nicht mehr zu sehen wäre, weil die innere „Ebene" als Teil der Kugelfläche des Mondes zu sehr aufgewölbt dazwischen liegt. In allen Fällen bleiben die inneren Böschungen von mäßigem Grade, etwa um 23° herum, und die äußeren sehr flach, etwa 5°—8° herum. Der durch keine Dämmerung gemilderte Kontrast zwischen greller Beleuchtung und rabenschwarzer Nacht, welchen der Mangel einer lichtzerstreuenden Atmosphäre verschuldet, läßt die Modellierung indessen in einem sehr übertriebenen Relief erscheinen. Ein Vergleich der Ringgebirge mittleren und großen Maßes mit der Eintiefung eines gewöhnlichen Tellers wäre durchaus nicht entsprechend; sogar der flachste Dessertteller ist mehr vertieft als ein „Mondkrater". Gerade dieses Kennzeichen ist von den Selenologien kaum im gebührenden Umfange gewürdigt worden; man hat auch nicht Rücksicht darauf genommen, daß kaum ein einziges derartiges Objekt vorhanden ist, bei dem die Wallmassen wirklich durch Aufschüttung infolge einer zentralen Eruption entstanden gedacht werden können. Die Selenologen haben meist unbewußt ganz den Maßstab für die Wirklichkeit und den Sinn für die Bedeutung der kleinen Züge ihrer Experimente verloren. Kehren wir also zurück auf den Boden der Tatsachen und und lassen wir bei unseren Erklärungen nie aus dem Auge, das Experiment mit den Objekten zu vergleichen!

Wir sahen den festen Kern des Mondes mit Hilfe einer Eisbestreuung, Dampfumhüllung und allmählichen Durchtränkung in langsamem Tempo, aber mit sicherem Erfolge aus dem glutheißen Tropfen entstehen. Der fortdauernde Zufluß von Eis aus dem umgebenden Weltraume erzielte eine völlige Bedeckung dieses eigentlichen Planeten mit einem immer tiefer werdenden Ozean, dessen Hochstand auch heute noch nicht erreicht ist, wenn auch aus einer Wasserkugelschale eine solche von Eis geworden ist. Die Geschichte dieses Überganges des wässerigen zu einem Eisozeane infolge der allmähligen Erkaltung des Kernes und infolge der Weltraumkälte überhaupt in ihren Details ist auch die Geschichte der Mondrätsel. Sie beruht auf der Erkenntnis ungeheuerer Wasservorräte im Umkreise des Sonnensystems. Ob diese richtig oder falsch ist, kann auch nicht aus der Darlegung unserer Ansicht von den Bildungsphasen der Mondgebirge entnommen werden, so überzeugend wir diese gestalten mögen; diese Etappe soll nur einen Schritt näher zum Ziele bedeuten, für dessen Erreichung es nur einen Weg gibt, nämlich die lückenlose Giltigkeit des Grundgedankens in allen kosmologischen Fragen: also kann folgerichtig ein Urteil erst am Schlusse unserer Ausführung gefällt werden.

Als der Kampf zwischen Glut und Eis auf demjenigen Punkte angelangt war, der die erste Kondensation des flüssigen Magmas zu Schlacke sich vollziehen ließ, da war das Schicksal des Mondes besiegelt, denn die Durchkühlung ging unter den besonderen Verhältnissen des hochgradigen Eiszuflusses je länger dauernd, desto rascher wirkend vor sich, so daß zu einer Epoche,

in welcher unsere Erde noch ein völlig glühender, dampfumwirbelter Ball war, der Mond bereits das heutige Stadium unseres Planeten überschritten haben konnte und mit einer zwar noch dünnen, aber alle Krustenteile überdeckenden heißen Ozeanschichte umhüllt gewesen sein wird. Der ungemein schroffe Gegensatz zwischen der Berieselung der Erde und der Begießung unseres heutigen Trabanten (diesen wichtigen Umstand siehe später!) hat es trotz ungezählter Jahrtausende stetiger Entwickelung nur zu einer kaum erwähnenswerten An- und Durchfeuchtung unseres Planeten, aber zu einer sehr tiefen Unterwassersetzung des Mondes gebracht. Gänzliche Ozeanbedeckung mußte gleichbedeutend sein mit wesentlicher Zurückdrängung der Innenglut und bereits stark vorgeschrittener Durchtränkung der überfluteten Kruste. Diesem Zustande des inneren Mondes entsprach eine in Berührung mit der Kälte des Raumes beständig im Entstehen begriffene, aber — hauptsächlich in der Äquatorzone — auch aus Gründen planetarischer Fluten beständig in Trümmer gelegte Kruste. Der alternde Mond fand immer mehr Unterstützung der Neigung zur Krustenbildung und immer weniger Zertrümmerungswirkungen, so daß eine kräftige schützende Schale um den von Wasser umspülten Kern entstand. Da trat zeitlich ziemlich plötzlich, wenn auch in absolut ruhigem Verlaufe, das noch näher zu schildernde Ereignis ein, welches aus dem bisherigen Planeten Luna einen Trabanten machte — wieder ein Novum für die Astronomie.

Die ziemlich unvermittelte Annäherung des Mondes aus planetarischer Oppositionsnähe in Trabantenentfernung mußte den eingeschlossenen Ozean in einer der Anziehung seitens der 80fachen Erdmasse entsprechenden Hochflut aufbäumen machen; die seither ziemlich regelmäßig gebildete, nur aus uralten Bruchlinien dann und wann wasseratmende Kruste ging neuerdings in Trümmer und der Ozean flutete wiederum über weite Strecken der äußeren Schale. Wir sahen aber den neuen Trabanten auch rotieren. Bei dieser Bewegung sollte sich der Flutberg immer in der Richtung der Erde halten, was freilich nur mit einer gewissen Verzögerung und Verflachung der Flutkalotte möglich war. Die Reibung des Ozeans an den Trümmerfeldern der Eisoberfläche und am Kerne war jetzt riesig im Vergleiche zu dem ähnlichen Effekte der neu erzeugten Mondflut auf Erden und geschah mit steigendem Erfolge auf Kosten der Umdrehungsbewegung. Heute sehen wir, daß diese im Kampfe mit den Gezeiten unterlegen ist; eine Rotation des Mondes gibt es nicht mehr. Aber je mehr sich die ehemalige Drehung dem heutigen Stillstande näherte, desto ruhiger wurde auch die Oberfläche, da die Flut nicht mehr nötig hatte, in rasendem Laufe den Mond zu umströmen. Damit war aber doch noch kein Ruhezustand erreicht, wie er heute als Endresultat besteht. Immer gab es noch eine beständig wechselnde Anziehungstendenz, da die Trabantenbahn gleichfalls, und mehr als heute, exzentrisch war, also ein Perigäum mit stärkerer und ein Apogäum mit schwächerer Flutentwickelung besaß; auch gab es im Verlaufe des Erdenjahres eine im gleichen Sinne, wenn auch mit geringerem Werte wechselnde Sonneneinwirkung, und endlich gab es infolge der Neigung der Mondbahn gegen die Erdbahn eine beständig wechselnde Richtungsverschiebung der Zenitflut auf dem Monde. Diese Unbeständigkeit innerhalb der Zeit der wachsenden Beruhigung, welche sich durch viele Jahrtausende hingezogen haben mag, ist der Schlüssel zur Erklärung derjenigen Mondformen, die nach bisheriger Meinung bald durch plutonische, bald durch meteorische Vorgänge gebildet worden sein sollen.

Hier liegt, wenn die Eisnatur des Mondes das erste Geheimnis war, das zweite Geheimnis enthüllt vor uns. Wir sehen jetzt im Geiste die Riesentrümmer äquatorialer Eisfelder gehoben und übereinandergeschoben und geborsten; wir sehen ehemalige Außenteile überflutet und mit Getrümmer jeder Größe in einem aus Wasser und Eisschlamm gebildeten Brei auf der teilweise wieder emportauchenden Scholle festwerden, so daß nur die Gipfel der Trümmer wie Picks aus dem neuen Niveau heraufragen wie am Rande des „Apenninengebirgs"; wir sehen, wie ehemals vorhandene Ringformen ältesten Datums voll Ozeanwasser liefen und zumteil wieder durch Wallrisse leerliefen bis auf einen Rest, der als heute ebenes Innere festfror; wir sehen einen Schollenrand hoch emporgehoben und das übrige Feld der Hebung angemessen geneigt und zugleich mit einem Chaos von Eisstücken überlagert; wir sehen das Uferstück des Ozeans über dem untergetauchten und zu weit unter die gehobene Scholle geratenen Krustenfelde mit ähnlichem losen Kleinzeug übersäet — und wir sehen eine andere Scholle nach oder bei der Hebung geborsten (vgl. das „Tal der Alpen"); die Hälften haben sich am Bruchrande nicht mehr vereinigen können, denn „meerseitig" wurde der Bruch durch massive Eismassen verstopft: Wir brauchen uns jetzt gezwungene Vorstellungen über die Genesis der ersten und frühesten Bildungen größten Stiles nicht mehr zu machen: der Mondapenninen und Mondalpen; der Ringgebirge wie Archimedes und des Alpentales.

Die Stauung so großer Eiskomplexe war wieder bestimmend für einen relativen Ruhezustand, in dem sich auf dieser zusammengefrorenen und durch Regelation neu gefestigten Basis erneutes lunares Leben entwickeln konnte. Allmählich erreichte die Mond-Eisschale als Ganzes wieder einen gewissen Bestand; nur an den Stellen besonderer Dünnheit und großer Zersplitterung drang das zur Flut-

zeit steigende Wasser fortgesetzt neuerdings hervor. (Vgl. die Figuren 9, 10 und 11.) Kleine Öffnungen begünstigten zahlreiche kleine Ergießungen; der mächtige Flutdruck zwischen Kern und Ozeankruste fand zumteil Widerstand an dem Kugelgewölbe der Schale, zumteil Gelegenheit zur Arbeitsleistung an den Spalten und Löchern. Diese Periode der in einem festeren Gewölbe eingeschlossenen Fluten, die nach Befreiung aus ihrer Haft drängten, war die Periode der Bildung der Ringgebirge und zwar zunächst der großen.

Jetzt ist auch der Zeitpunkt gegeben, den Vertretern der Meteorhypothese ein Zugeständnis zu machen. Es ist nämlich ganz wohl anzunehmen, daß Meteore bekannter Art, aber von ziemlich bedeutender Grösse, mit kosmischer Geschwindigkeit, ungehemmt von einer Lufthülle da und dort Löcher in die Eiskruste schlugen, aus welchen das Ozeanungeheuer ähnlich, wie aus kurzen Sprüngen und Vereinigungspunkten solcher Risse, in regelmäßig sich folgenden, aber an Tiefe jedesmal verschiedenen Atemzügen Wasser ausspie. Die Meteore mögen dann versunken sein und den Mond-Kern mit ihrer Masse bereichert haben; niemals aber haben sie wesentliche Teile ihrer selbst, die man heute noch sehen könnte, abgestreift und etwa als Ringwälle stehen lassen; noch viel weniger war es möglich, daß sie durch Platzen oder Zerstieben in glühendem oder staubförmigem Zustande die dem Monde eigentümlichen und höchst interessanten Lichtstreifen zustande brachten.

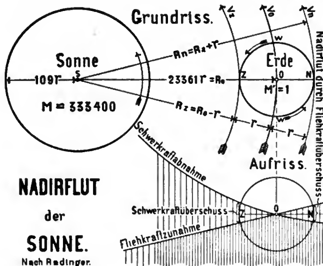
Stellen wir uns zunächst die Entstehung eines Ringgebirges mit Terrassen vor! Irgend einer Öffnung entströmte unter dem Flutdrucke mit großer Gewalt Wasser und ergoß sich in breitem Strome rasch über die weite Umgebung der Ausbruchstelle; keine bedeutende Schwere stellte der Ausbreitung ein Hindernis entgegen und ein kräftiger Nachschub half den Tümpel vergröäsern. Es wäre falsch sich einen geysirartigen Ausbruch zu denken, dazu braucht man hohen Druck und eine enge und gut begrenzte Öffnung; das Loch in der Mondrinde kann wohl nur groß und unregelmäßig gedacht werden, so daß ein mächtiges Heraufquellen des Ozeans stattfand. Außerdem begann der Flutdruck allmählich, so daß das Wasser Zeit hatte, erodierend und lösend die Öffnung mächtig und immer mächtiger zu erweitern. Nur auf diesem Wege ist es vorstellbar, daß solche Wassermassen hervorquollen, daß ein Umkreis von Dutzenden von Kilometern überschwemmt wurde. Freilich war dazu eine gewisse Zeit nötig und zugleich unvermeidlich, daß an der Peripherie des Tümpels die Bewegung des Wassers rasch langsamer wurde. Da auch die Flutmaxima nur nach Stunden zählten, so mußte bald ein Rückströmen in die Öffnung erfolgen. Draußen an der Umrandung war inzwischen der zu einem zähen Eisbrei erstarrte dünne Wasserstand zurückgeblieben, während das mehr zentrale Wasser in sich selber soviel Wärmevorrat behalten und von der Mitte aus ersetzt bekommen hatte, daß es mit Ausnahme einer Eisdecke, die ihrerseits auch ein Wärmeschutz war, zum größten Teile, wenn nicht ganz wieder in die Mondschale verschwinden konnte.



Figur 8. Apenninen und Ringgebirge Archimedes.
(Aus Mang-Fauth, Wegweiser am Himmel.)

War der Austritt mächtig gewesen, so hatte der überflutete Mondboden sich in dem relativ

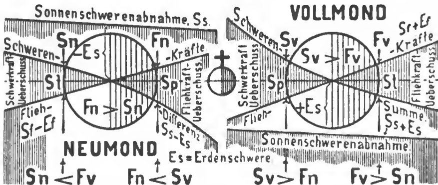
warmen Ozeane sogar lösen können und zeigte nach dem Ablaufen des Wasserrestes eine leichte Eintiefung. Draußen aber blieb ein Randwulst von Eis stehen, der die neugebildete Depression einschloß und je nach der mehr oder weniger ebenen Beschaffenheit des Mondbodens da weiter und dort weniger weit vom Zentrum aus vorgeschoben erschien: ein Beweis, wie bald runde, bald vieleckige Umwallungen entstehen mochten. Mit dem ersten Ansatze war aber keineswegs das Gebilde fertig; jede neue Flut mag mit einer aus der Erdferne, Sonnenferne und Bahnneigung des Mondes (d. h. mit wechselndem Abstande von den Mondbahnknoten und dem Perihel) resultierenden Stärke wieder und immer wieder Ergießungen bewirkt haben, die gelegentlich bis zum ersten Walle hinaus reichten, dann aber diesen selbst mit ihrem neuen Eismateriale verstärken, erhöhen, terrassieren mußten. Die Innenfläche wurde fortgesetzt um so mehr ausgelaugt, je höher sich der Tümpel von Fall zu Fall naturgemäß stellen konnte. Die dünne Eisdecke seiner Oberfläche wurde teilweise am Boden und Wallrande angelagert, teilweise mit in den Schlund zurückgezogen; und wenn das Eisgetrümmer dicht und groß genug war, diesen zu verstopfen, so mag es geschehen sein, daß ein Rest Wasser zurückblieb und das Innere der Depression mit einer ebenen Eisdecke zufrieren ließ; auch mochte ein späteres Aufbrechen infolge der Regelation verhindert werden. Ja, im Falle des „Wargentin" ist es sogar geschehen, daß die umwallte Senke fast völlig gefüllt blieb, weil der Ozean aus irgend einem Grunde nicht mehr zurücksinken konnte. In jedem Falle ist es auch wahrscheinlich, daß die Rückflut eine Masse Trümmer gegen die Öffnung hinschwemmte, so daß im Falle einer Verstopfung auch ein Haufen Eismassen um diese angesammelt werden konnte, der heute als Zentralgebirg erscheint. Auf diesem und auf anderem, durch die unendlich mannigfachen Variationen der Flutkräfte möglichen Wege denken wir uns die „Ringgebirge" des Mondes entstanden: Größeres zur Zeit der bedeutenderen Exzentrizität und noch größeren Neigung der Mondbahn, folgeweise immer kleinere mit wachsender Krustendicke und abnehmender Bahnneigung und einer vollkommeneren Rundung der Bahnform.



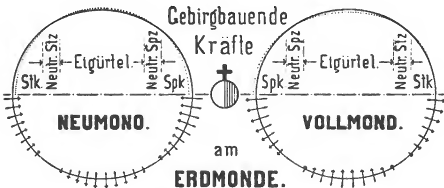
Figur 9. Versinnbildlichung der flutbildenden Überschüsse der Schwerkraft (Sonnenseite) und Fliehkraft (Nachtseite) auf der Erde und daraus Ableitung des Entstehens der Nadirflut als Vorbereitung zum Verständnis der die Mondschale deformierenden Kräfte.

Es erübrigt hier noch, einen physikalischen Einwurf zu entkräften. Kann Wasser auf dem Monde, also im drucklosen Raume gewissermaßen, überhaupt bestehen? Wir erinnern zum leichteren Verständnis dieser Sachlage daran, daß wir mit riesiger Kälte an der Oberfläche des Mondes rechnen dürfen. Wasser kocht, siedet wohl ohne atmosphärischen Druck bei jeder Temperatur bis 0° herab; aber lunares Wasser läßt seinen Dampf sofort zu Eisdunst gefrieren, der sich über seine Oberfläche lagert und mangels der Möglichkeit aufzusteigen durch den Druck des immer nachkommenden Eisdunstes und durch seinen eigenen Schweredruck genötigt ist, seitwärts abzufließen. So kommt es, daß die Umgebung einer umwallten Depression weiß gefärbt werden **kann**. Besteht einmal ein Wall, so ist nicht gesagt, daß der Eisstaub diesen übersteigen muß; er lastet auf dem Wasser, so daß die Dampfbildung vermindert wird, und er sinkt mit der zurückkehrenden Flut im Innern der Vertiefung nieder. Aber es sei der Fall gesetzt, daß in einer bereits „tief" ausgelaugten Depression durch ein günstiges Zusammentreffen der Umstände eine große Ozeanmasse längere Zeit stehen bleibt und auch infolge der Wärmeabgabe

der unteren an die oberen Wasserschichten das Gefrieren der Oberfläche nur langsam vor sich geht: dann wird sehr reichliche Dampf- oder Eisdunstentwickelung stattfinden, welche nicht allein das Innere des Ringwalles erfüllt, sondern auch bestrebt ist, durch Spalten und Lücken im Wallkamme seitlich auszutreten. Das geschieht dann um so intensiver, je mehr der Schweredruck einen Nachschub bewirkt. Auf dem Monde gibt es aber keinerlei Ablenkung der schwebenden Bewegung



Figur 10. Das Verhältnis der Schwer- und Fliehkraft bei Neu- und Vollmond. Indem bei Vollmond das lunare Eispitz (Sp) einen Schwerkraftüberschuß, das Eistumpf (St) einen Fliehkraftüberschuß empfindet, bei Neumond diese Kraftqualität aber in umgekehrter Folge auftritt, und indem diese Überschüsse bei Vollmond eine Summe, bei Neumond eine Differenz darstellen, ergibt sich aus dem verschiedenen Grade der Inanspruchnahme der Mondschale eine Aufeinanderfolge wechselnden Druckes von innen heraus.



Figur 11. Darstellung der wechselnden Inanspruchnahme der Mondschale auf Druck durch die variable Größe des Schwerkraft- und Fliehkraft-Überschusses bei Voll- und Neumond, so daß ein Aus- und Einatmen des eingepreßten Mondozeans bald in niederen, bald in hohen Breiten resultiert und jeweils gebirgsbauende Tätigkeit entfaltet.

eines solchen Eisstaubstromes, etwa durch Luftzug; dieser muß geraden Weges die begonnene Richtung einhalten und senkt sich nur im allgemeinen langsam zum Boden infolge der kontinuierlichen Schwerewirkung auf dem Monde, und im besonderen infolge Hemmungen und Reibungen der Eiskrystalle auf ihrer Wanderung. Der Effekt ist eine allmählich erlöschende Spur von Reif in Streifenform, welche verrät, welchen Weg der Eisstaubstrom genommen hat. Selbstredend kann solcherlei

Überfüllung des „Kraterkessels" und Eisdunstverzettelung in bestimmter Richtung öfters geschehen und so lange, bis etwa ein Spalt des Walles einstürzt oder sonstwie geschlossen wird. Die „Lichtstreifen", wie der Selenograph diese nicht gerade plastischen Erscheinungen auf dem Monde nennt und von denen unser Vollbild des Mondes eine deutliche Vorstellung gibt, sind zwar naturgemäß fast genau radial, können aber ebenso gut tangential sein; sie können von Wällen ausgehen, aber auch

Figur 12. Aufbau eines regulären „Mondkraters" durch rhytmisches Aus- und Einatmen des lunaren Ozeans. Zwischen erstem Wasseraustritt (1) und fertigem Krater (6) mögen Hunderte oder Tausende von Jahren liegen. Die Größe der Austrittsöffnung bedingt im allgemeinen die Größe des nachherigen Kraterwalles.

Figur 13. Einbau eines großen, neuen Eiskraters in eine alte, radial zerklüftete Kraterruine nach neu erwachter Fluttätigkeit, erregt durch einen größeren Mareeinbruch oder Krusteneinbruch. Das mittlere Ozeanniveau wurde so sehr gehoben, daß mächtige Wasseraustritte aufs neue einsetzen konnten.

Figur 14. Einbau eines kleinen, neuen Eiskraters in einen alten, großen Ringwall infolge eines kleinen Mare- oder Krusteneinbruches, der das Ozeanniveau nur wenig hob und nur geringen Wasseraustritt zur Folge hatte.

Figur 15. Verstopfung des Wasserrücklaufs durch Krustentrümmer der vorhergegangenen Wasserfüllung eines Ringwalles. („Ausnahmefall Wargentin").

Figur 16. Eine Art der Bildung eines Strahlensystems durch radiale, streifenförmige Ablagerung gefrorenen Wasserdampfes. Bei dem Vorgang in Fig. 13 entwich der Eisdunst durch Klüfte und Spalten bei jeder größeren Füllung des Kraters und lagerte sich draußen ringsum in einer von der Sonne nicht mehr auflösbaren Dichte in Streifenform ab.

von irgendwie anders gearteten Formen, wenn nur die Ursachen der Dampferzeugung gegeben waren. Damit ist für das größte Rätsel des Mondes eine einleuchtende Lösung gegeben und bewiesen, daß die Grundlage unserer Lehre das Recht zu der Forderung hat, ernst diskutiert zu werden.

Wir brauchen an dieser Stelle nur andeutungsweise daran zu erinnern, daß auf dem geschilderten Wege aus einer geraden, schmalen Spalte des Mondbodens zwei lange, niedrige Parallelwälle und aus einer zerklüfteten Spalte ebenso „Kraterrillen" oder aus zwei naheliegenden Öffnungen ein „Doppelkrater" entstehen kann u. s. w. Findet sich nahe einer Austrittsstelle schon ein Ringgebirge vor, so mag die neue, jüngere Form sich draußen anbauen, das alte Objekt halb oder ganz umfassen, ja so einschließen, daß der neue große Wall mit dem älteren in keinerlei Zusammenhang steht. So wäre Cyrillus an den Theophilus angebaut zu denken, nicht aber hat letzterer Wall den ersteren zerstört; Cyrill ist der jüngere. Gassendi ist jünger als sein Krateranhängsel, Bonpland jünger als Parry.

Gehen wir auf den Vorgang der großen Zertrümmerung der Mondschale zurück, wie sie beim Beginne seiner Trabantenlaufbahn eintreten mußte, so finden wir die überfluteten Schollenfelder sehr bald wieder überfroren und wieder aufgebrochen in langer Folge, bis eine Zeit größerer Beruhigung in Verbindung mit der Kälte des Weltraumes endlich wieder ein mehr oder minder festes Kugelgewölbe werden ließ. Dieses ward aber nicht bloß mit Eisstaub und massiven Eisstücken überstreut oder auch gelegentlich von Eisboliden getroffen, wie heute noch die Erde selber, sondern gelegentlich kamen Eisplanetoiden von größeren Dimensionen nieder, die eben den Anstoß zur Erzeugung von Ringgebirgen geben konnten, indem ihre Schußlöcher dem eingepreßten Ozean einen Weg ins Freie eröffneten. War der Eisplanetoid groß, so zertrümmerte er die Schale unseres Trabanten in weitem Umfange und ließ die zersplitterten Ränder der Bruchstelle teils von dem empordrängenden Ozean überfluten, teils durch Druck dieser neuen Massen sich senken und in mehr oder weniger rundlicher Form abgegrenzt einbrechen. Wir sehen das Resultat einer derartigen kosmischen Bombenwirkung im Mare crisium, Mare nectaris und Mare humorum. Ein größerer Planetoid hat das Mare serenitatis oder Humboldtianum, ein Riesenplanetoid möglicherweise das Mare imbrium verursacht.

Wir dürfen nun hierbei nicht vergessen, daß das sehr rasch wieder überfrorene Zerstörungsgebiet — eben die heutigen „Mare", die also ehemals kurze Zeit wirkliche Mare gewesen sind — eine nicht gar zu dicke Schichte von Neueis bekam, die nicht allein durch die Riesenkälte des Raumes langsam stärker wurde, sondern aus gleichem Grunde eine Volumverkleinerung erfuhr; das alte Eis der intakt gebliebenen Krustenumgebung hatte sich längst jene Volumverminderung angeeignet, welche einem starren Zustande entsprach. Somit konnte nur das eintreten, was wir am eintrocknenden Lehmboden sehen: Entstehung von Sprüngen, die wir, wenn sie beliebige Teile der ebenen Gegenden betreffen, auf diesem Wege entstanden denken müssen: es sind die kleinen „Rillen" des Mondes, deren Zahl erfahrungsgemäß wächst, in je kleineren Maßen sie entdeckt werden. Während Mädler auf dem ganzen Monde nur 77 und Lohrmann 99 Rillen aufgefunden hat, enthält Schmidts große Mondkarte deren 348, Neisons Atlas deren 366. Schmidt glaubte, mit stärkeren Fernrohren seien wohl 500 zu entdecken. Der Verfasser hat aber allein zu den bekannten noch 1260 neue, feinere Rillen auf einem kleinen Areale des Mondes entdeckt; ihre mit dem betr. Fernrohr feststellbare Zahl dürfte 10000 erreichen. Das Einbrechen weiter Oberflächenteile zog naturgemäß auch die stehen gebliebenen Randteile in Mitleidenschaft, wie die meist konzentrisch um die Mareufer verlaufenden, oft parallelen Bruchlinien — z. B. bei dem Ringrest Hippalus oder bei Gassendi — darlegen; sie sind also sekundäre Rillenbildungen. Denken wir uns nun die einschrumpfende Decke von Neueis über den Mareflächen leicht und gerne in der Nähe der Berührungsränder mit starrem Ureis geborsten, so haben wir auch eine weitere Ursache zu denjenigen Rillen gefunden, die die Mareufer selber ziemlich parallel begleiten, wie am N-O-Rande des Mare humorum oder am Fuße der Apenninen oder am Fuße des Hämus oder am Ostufer des Mare tranquillitatis u. s. w. Hier wird noch die andere Überlegung heranzuziehen sein: Je mehr der Wassersaustritt der Hochfluten Eismassen auf der Außenseite der Mondkruste anbaute, desto mehr mußte diese hohlliegend werden; auch das war ein Grund neben den Ausdehnungsdifferenzen von Jungeis und Ureis, daß jüngere Mareflächen ziemlich parallel mit ihren Ufern barsten. Wo die Marebildung auf Ringgebirge, wie Gassendi, Posidonius, Frakastor zerstörend wirkte, sehen wir Ähnliches. Da hat sich der Ozean durch die Bresche des flachen Walles ins Innere ergossen und beim Erkalten seine Decke zersplittert. Aus diesem Grunde finden wir das Innere von Gassendi und Posidonius von einer ganzen Schar Rillen durchzogen. Oder die letzte Füllung des Zirkus, welcher keine völlige Entleerung mehr folgte, ließ einen Innensee überfrieren, dessen Eisfläche sowohl an den inneren Wallrändern als am „Zentralgebirge" einen größeren Halt gewann und somit auf der ganzen Ringfläche vielfach zerreißen mußte; gerade im Gassendi ist dieser Zustand in deutlichster Form überliefert. Wenn der Kenner fragen sollte, warum Plato und Archimedes diese Spuren nicht zeigen, so haben wir darauf zu verweisen, daß hier keine zentralen Höhen vorliegen und die „glatte" Fläche mit so feinen Rissen bedeckt sein mag, daß sie bis jetzt

noch nicht entdeckt wurden. Speziell im Nordwesten der Platofläche fand der Verfasser übrigens mehrere Spuren von Brüchen derselben. Die sonderbare Formation der Rillen ist also glacialkosmogonisch ebenfalls ohne Schwierigkeit aufklärbar und zwar aus verschiedenen Gesichtspunkten.

In den letzten Jahrzehnten glaubte man isolierte schwärzliche Flecken, die fast immer ein Kraterchen als Kennzeichen besitzen, als letzte Anzeichen einer Lavaergießung ansehen zu dürfen. Auch wir rechnen sie zu jüngeren Bildungen; aber selenologisch sind sie einfach kleine Wasserergießungen, die ziemlich glatt gefroren sind, so daß sie sowohl ihre Durchsichtigkeit und aus der Absorption des Lichtes folgende scheinbare Schwärze, als auch ihre Reflexionsfähigkeit und wiederum daraus folgende Schwärze in hohem Maße behalten haben und nicht einmal bis zur Einleitung einer merklichen Reifbildung „erwärmt“ werden können. Im Laufe der Jahrhunderte müssen aber auch sie bleichen.

Wir schließen unsere Betrachtung der lunaren Eisnatur, die hier nur summarisch sein kann, mit dem Hinweise, daß es sehr interessant ist, neben Weiß über Gelb und Grau bis fast Schwarz zwar grünliche Töne, aber eigentlich keine Spur von Blau und selbst Rot in reineren Tönen zu finden. Alles ist eben Eiswüste.

KAPITEL V.

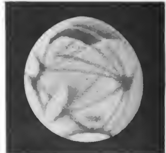
Vorausgreifende Anwendung der Glacialkosmogonie auf den Planeten Mars.

„So unermesslich ist, so unendlich erhaben der Himmel!
„Aber der Kleinigkeitsgeist zog auch den Himmel herab.“
Schiller.

Mars ist der vierte in der Reihe der Planeten nach heutiger Zählung. Diese Stellung und seine Größe haben eine besondere Beeinflussung seiner Eigenart verursacht. Naturgemäß darf angenommen werden, daß eine Planetenmasse um so lockerer gefügt sei, je weiter vom System-Zentrum entfernt sie sich sammelte; daraus folgt, daß Mars von geringerem spezifischem Gewicht wäre als 5,5, welches Maß unserer Erde zukommt. Weiterhin hat die Menge seiner Materie insoferne einen Einfluß auf die Durchschnittsdichte, als offenbar große Massen in der Nähe ihres Schwerpunktes durch Druck eine Steigerung der Kerndichte erleiden; indem Mars nun kleiner ist als die Erde, würde auch aus diesem Grunde eine geringere Dichte folgen. Zum dritten aber kommt auch das „Alter“ seines Kernes bezw. das vorgeschrittene Bildungsstadium des Planeten überhaupt inbetracht, welches den kleineren Mars schneller fest und, wie wir bereits vorausgreifend sagen dürfen, durchtränkt werden ließ, denn auch Mars steht unter dem Einfluß des mehrerwähnten Eiszuflusses. Dieser dritte Umstand aber muß — dem Gefühle nach zu urteilen — bedeutend mehr zum Dichter-

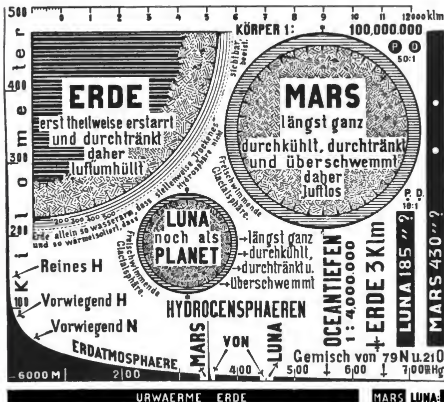


Figur 17. Mars am 23. II. 1899.
Gez. von Ph. Fauth.



Figur 18. Mars am 15. III. 1900.
Gez. von Ph. Fauth.

werden beigetragen haben als die beiden anderen zum Lockerbleiben, so daß schließlich für Mars eine Durchschnittsdichte herauskommt, die von derjenigen der Erde kaum wesentlich verschieden ist, aber wohlgemerkt für den ehemals glutflüssigen Marskern. Wir wissen bereits, daß sich auf Mars auch Eis niedergeschlagen haben muß; nun werden wir zudem aus später zu erheilendem Grunde erfahren, daß Mars sogar ungewöhnlich reichhaltigen Zuwachs von dieser Seite erfahren hat und verstehen nachher auch zu würdigen, daß ihm, genau wie dem Monde, ein sehr tiefer Ozean zuteil geworden ist. Diese beiden Umstände einer Kerndichte von schätzungsweise 5,5 und eines Ozeangürtels von der Dichte 1 ergeben aus einfacher Rechnung

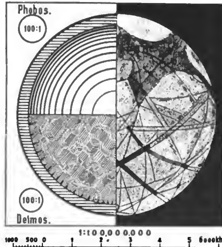


Figur 19. Querschnitte durch Erde, Mars und Mond zur Veranschaulichung ihrer Größe und Verwandtschaft; Höhe ihrer Gas- und H-Umhüllung, Tiefe ihrer Ozeane, Grad ihrer Durchtränkung mit Wasser, Urwärme jedes Körpers nach Maßgabe seiner Maßverhältnisse, Größe der beiden Mars-Monde (diese 50mal so groß gezeichnet als die übrigen Körper).

eine wahrscheinliche Ozeantiefe von 430 km, nachdem die Astronomen eine Durchschnittsdichte des ganzen Marskörpers von 4,0 anzugeben wissen. Dieses Ergebnis einer einfachen logischen Folgerung mag vielleicht überraschen, wenn man sich der zahlreichen Hypothesen über den Zustand der Oberfläche des Planeten und über seine eventuelle Bewohnbarkeit erinnert, der vielen oft lächerlichen Überlegungen, deren gemeinsames Ziel in der engherzigen Frage gipfelt, ob es dorten etwa den Menschen ähnliche lebende, kanälebauende Wesen gebe. Die Einfalt, welche sich in der öffentlichen Besprechung und Beurteilung von Marsfragen zu offenbaren pflegt, hat ja gerade im Sommer 1907 wieder die sonderbarsten Blüten getrieben. Wir standen solchen Fragen nie sympathisch gegenüber und fühlen uns darum von dem nüchternen und hoffentlich auch andere ernüchternden Resultate

nicht beengt. Viel größer als der Genuß, irgend eine Bewohnbarkeitsfrage bearbeitet zu haben, ist das erhebende Bewußtsein, daß auch Mars seine Rätsel preisgibt, wenn man seine Eigenschaften glacialkosmogonisch untersucht. Mond und Mars neben einander gehalten geben eine treffliche Illustration zu Mädlers inhaltsreichem Ausspruche: „Die Natur liebt es „nicht, sich selber zu „kopieren; sie ist reich „genug, Individuen zu „erschaffen und weiß „trotzdem Einheit in „der Mannigfaltigkeit „zu wahren“.

Da ist zunächst der Widerspruch zwischen der Färbung des Mars und der des von uns vorausgesetzten Eises zu beheben — denn Eis und nichts als Eis, wie beim Monde, sehen wir in den Fernrohren. Wir haben lunare Färbungen genau ebenso, nur nach der Seite der Rötung hin weniger ausgeprägt, erkannt, ohne daß wir an der Eisnatur der Mondoberfläche zweifeln konnten. Wenn wir den notorisch auch auf Erden vorhandenen meteorischen Staub und das lunare Seitenstück der Vergilbung vieler Strecken ins Auge fassen und uns mit dem Gedanken vertraut machen wollen, daß auch der rote Tiefseeschlamm unserer Ozeane — auf dem eigenen Areal aufgefangen und aus dem Lande durch Flüsse herausgeführt — eine ganz verdächtige Analogie zu der areographischen Rötung bildet, so können wir in der Farbe des Planeten kaum mehr einen Grund zu ernstlichem Zweifel hegen. Wir erwähnen hier, daß Prof. Philippi in seinen „Betrachtungen über ozeanische Inseln“ (Naturw. Wochenschr. 1907, S. 388) bei Erwähnung von Grundproben aus 7230 m Tiefe von „dem roten Tiefseeton, dem normalen Sediment in so großer Tiefe“ eigens spricht. Wie würde demnach unsere Erde ohne den verhüllenden und abspülenden Einfluß des Wassers einem Auge in kosmischer Ferne erscheinen? Die grünlichen Töne dunkler Regionen bestätigen andererseits irdische und lunare Erfahrungen und können den Glauben an die Eisnatur des Mars nur festigen.



Figur 20. Mars mit den Kanallinien und im Querschnitt (Kern und Ozean).
Seine Monde sind 100mal kleiner zu denken.

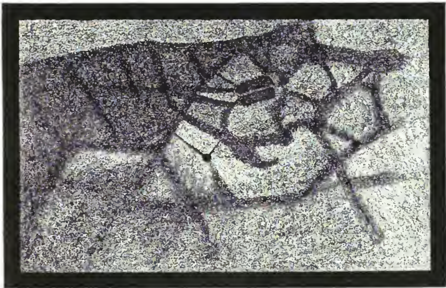


Figur 21. Typischer Anblick des Mars. Spalten und durch Überflutungen dunkel erscheinende Regionen.

Aber die Analogie mit Luna ist noch größer. Das Kapitel der etwa vorhandenen Marsatmosphäre ist sehr unklar und die Beobachter widersprechen sich in ihren diesbezüglichen Ansichten ganz gewaltig; somit ist deren Existenz unsicher, soweit man sich auf die Beobachtung von sogenannten „Trübungen“ stützt. Aber vom glacialtheoretischen Standpunkte aus ist sie wieder sehr klar und von verblüffender Einfachheit, denn darnach kann der unter einem tiefen Ozean stehende Mars gar keine atmosphärische Hülle im irdischen Sinne haben, sondern höchstens die geringe, aus dem Diagramm ersichtliche Hydrogensphäre von beiläufig 80 km Höhe. Er beweist das auch dem Wissenden, denn bekanntlich ist die Scheibe des Planeten am Rande wesentlich heller als in der Mitte, genau wie bei dem eisbedeckten und atmosphärelosen Monde. Wo wir also eine Behauptung aufstellen, ist uns der „greifbar nahe“ Mond Kronzeuge, und wo wir eine

derartige glacialtheoretische F o l g e r u n g als den Ausdruck der Wahrheit verkündigen, da kann uns die Astronomie nichts Positives entgegenstellen, weil ihre Anschauungen sich widersprechen.

Die Entwickelung des Mars von Uranfang an ähnelt einigermaßen der des Mondes, insoferne auch da die Flut und die Glut mit einander rangen, bis der beständige Sukkurs des Flüssigen die Oberhand bekam und den heute konstatierbaren tiefen Ozean entstehen ließ; der Marskern ist lange durchkühlt und tief mit Wasser durchtränkt. Wie Mars heute äußerlich gekennzeichnet ist, so mag auch der Mond in jenen Zeiträumen etwa ausgesehen haben, in denen er noch als selbständiger Planet außerhalb der Erde kreiste. Seine schutzlose Oberfläche ist der Temperatur des kalten Weltraumes ausgesetzt und eisüberkrustet, naturgemäß ist die Kugelschale an den Polen als den wenig durch Gravitationswirkungen beeinflußten Gegenden stärker geworden. Von einer Sonne, die 227 Millionen km entfernt ist, kann man unter diesen Umständen wohl kaum eine kräftige „Wärmewirkung" erwarten; kann sie doch selbst in Erdentfernung (150 Millionen km) nicht mehr das

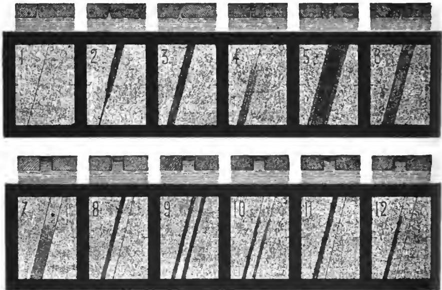


F i g u r 22. Region des „Lacus solis" auf dem Mars, aufgenommen an einem Riesenfernrohr.

Eis des Kenia schmelzen! Wo die Weiße auftritt, die gewöhnlich als atmosphärischer Niederschlag in Form von Schnee aufgefaßt wird, da denken wir uns austretendes Ozeanwasser unter mangelndem Drucke in dünner Oberflächenschichte verdampfen und sofort als Reif durch eigenen Schweredruck auseinanderfließen, wobei gewisse Regionen unter frischem Niederschlage weißlich erscheinen.

Derlei wäre aber minder problematisch; interessanter sind an gegenwärtiger Stelle nähere Aufschlüsse über die auf Mars wirkenden Kräfte, die dasjenige hervorbringen, was der Marskenner bisher als Meer und Land und Kanäle bezeichnet hat. Ein Blick auf die Ansicht der Region um den „Lacus solis" genügt auch für den Laien, um zu beweisen, daß diese „Landflächen" zwischen dunklen Bändern schwimmende Eisschollenfelder sein können. Man darf hier einer gewissen Unbeständigkeit des Kanalnetzes gedenken und sich erinnern, daß auch die „Uferlinien" nicht immer die gleichen waren, der launenhaften Erscheinungsform der Kanäle im einzelnen nicht zu gedenken. Da sei nur auf zwei Umstände verwiesen! Einmal steht der Mars in seiner sehr exzentrischen Bahn der Sonne bald auf gut 200, bald nur auf fast 250 Millionen km nahe; zum andern kann von außen her der mächtige Planet Jupiter seinen anziehenden Einfluß geltend machen, allerdings günstigstenfalles nur kurze Zeit und auf eine Entfernung von nahe 500 Millionen km. Mars mußte also in einer frühen Bildungsepoche, als die Überkrustung seines Ozesns mit Eis noch nicht weit vorgeschritten war, merklichen Fluten und recht deutlich wechselnden Wirkungen der Flutfaktoren unterworfen gewesen sein, die, wenn

wir bedenken, daß die Bahnexzentrizität früher wohl noch größer war, eine ruhige Eisbedeckung der äquatorialen Zone niemals zuließen. Da aber einerseits die sehr bedeutende Unterkühlung der Außenseite eine beständige Überkrustung einleitete, so mußte diese andererseits infolge der täglichen Sonnenfluten, besonders aber in den unregelmäßig kombinierten und verschieden intensiven Perioden der Konjunktionen des Marsaphels mit Jupiter immer wieder gewaltsam aufbrechen und zwar, wenn wir von den kleinen durch die Marsrotation bedingten täglichen Fluten absehen, alle zwei Jahre mindestens monatelang einmal viel stärker werden (Perihel) und wochenlang entweder stärker oder schwächer als sonst im Tagesdurchschnitt (je nach dem Stundenwinkel Jupiters bei Oppositionen); in summa: die Äquatorregionen hatten niemals Ruhe. Und wenn diese Störungen auch nicht hingereicht haben sollten, für sich allein einmal vorhandene Sprünge in der Eisbedeckung offen zu halten, so erlitt Mars, wie später zu begründen, so starke Aufregungen durch die Einverleibung zahlreicher Eisplanetoiden, daß schon hierdurch die gleichmäßige Ausbildung seiner Ozeankruste ver-



Figur 23. Variationen der Kanalbildung im Eise des Mars, hervorgebracht durch Wasseraustritte aus engen oder leicht überfrorenen Spalten und verschwindend durch neues Gefrieren.

hindert blieb. Die Wunden blieben offen. Damit soll nicht etwa gesagt sein, daß deswegen die Kruste nicht dicker werden konnte; vielmehr wurden die Risse zwischen den Eisschollen nur niemals tief überfroren und konnten bis auf den heutigen Tag bei den gewöhnlichsten Druckunterschieden der quellenden Flut den Weg öffnen. So ist die Zertrümmerung gerade der mittleren Zone des Planeten klar als Ursache der Kanalbildung zu erkennen. Stellen wir uns also die Marsoberfläche von der äquatorialen bis hoch in die gemäßigten Regionen hinein als einen Gürtel schwimmender Schollenfelder vor, so sehen wir Grund und Folgen der Fluten unmittelbar ein. Der Marsozean ist beweglich genug, um der Anziehung nachzugeben und die Kruste mit emporzuheben; aber das flüssige Element folgt leichter und rascher dem Impulse als der trägere Eispanzer, so daß Wasser aus Rissen und Lücken emporquillt, die Ufergegenden überflutet und so durch Benetzung und Bildung von Jungeis dunkler (reflexionsfähiger) färbt. Ein Spalt braucht also nur schmal zu sein und kann nach geschehenem Wasseraustritte doch ein breites Band erzeugen, genau wie ein Riß im Eise einer Schlittschuhbahn einen breiten dunklen Streifen gibt, wenn das Wasser sich infolge starker Belastung der Eisfläche zu dem Risse herauspreßt. Auch ein schmaler Spalt wird demnach als breiter „Kanal" erscheinen können. An der Kreuzungsstelle zweier oder mehrerer Spalten aber wird eine große Überflutungsfläche auftreten und uns als „See" gelten. Verläuft ein Riß von gewisser Breite bis zum Verschwinden, so muß auch der dunkle Streifen allmählich sich verlieren. Zwei benach-

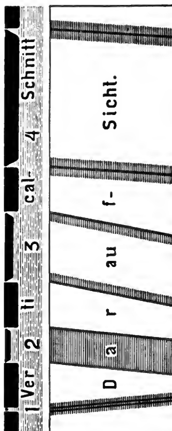
barte Bruchlinien endlich können ihre Zwischenregion völlig überfluten lassen, so daß kein „Kanal“, sondern ein sehr breites dunkles Band erzeugt wird, womit die Haupttypen der Erscheinungen bezeichnet wären. Aus den beifolgenden Diagrammen sind verschiedene Variationen ersichtlich.

Nun kommt aber ein ganz unerwartetes Moment hinzu. Mars ist nicht Trabant, dessen Ozeankugelschale exzentrisch zum Hauptplaneten hereinhinge wie beim Monde, und er ist noch im Besitze seiner Rotation, an der die Kugelschale teilnimmt; somit konnte sich das eisige Kugelgewölbe schon frühe, wenigstens an den Polen mit geringen Störungseffekten, derart festigen, daß es unbeschadet äquatorialer Fluten und Aufbrüche eine dem Durchmesser des Planeten entsprechende Wölbung bekam. Diese Wölbung blieb im allgemeinen dieselbe; aber der Planet blieb nicht der alte, denn er bekam ja fortwährend und hauptsächlich in niedersten Breiten Eiszufluß. Seine Ozeanmasse und damit sein Durchmesser wuchs, seine Hülle wurde zu enge. So sehen wir denn hauptsächlich die Südpolarkalotte mit ihrem Rande, dessen Wölbung (Krümmungsradius) für den heute wasserreicheren Mars etwas zu klein ist, überflutet, und ebenso sehen wir die Schollenkomplexe der Äquatorzone, die durch riesig tiefe Brüche getrennt sind, zu eng oder zu kurz geworden, weil der Bauch des Planeten zu weit geworden ist: die Kruste schließt nicht mehr. Quillt Wasser zwischen die Schollen, so überflutet es beiderseits ihre Ränder und macht den vielleicht mäßig breiten Spalt zu einem scheinbar mächtigen Kanale. Die zu Anfang der Bildungszeit noch engen Zwischenräume waren während langer kosmischer Zeiträume immer weiter und weiter, die Schollen immer mehr außer Fühlung gebracht worden; die Zwischenräume aber konnten wegen der Beweglichkeit des Schollengürtels niemals fest zusammenfrieren oder dauernd überbrückt werden. Immer blieben die Schollenränder durch schmale Spalten getrennt, deren sich dunkel färbender, viel breiterer Saum eben als „Kanal“ gilt. Das immer erneut emporquellende Material aber gefriert rasch und überbrückt so den Spalt notdürftig, aber lange, lange nicht in nur annähernd seiner Tiefe, bezw. der Krustendicke. Die nächste Flut kann dieses dünne Band Neueis am rechten oder linken oder an jedem Ufer losbrechen: dann gibt es die eine oder andere Komponente eines „Doppelkanals“ im Teleskope zu sehen, oder beide zugleich. So sehen wir denn aus dem Spalte allmählich den „Kanal“, dann den immer breiter werdenden bandförmigen Zwischenraum entstehen. Zuerst brachte das austretende Wasser auch nur einen schmalen Streifen Neueis zuwege; in späteren Epochen konnte aus der Verschmelzung der an beiden Bruchrändern des übereisten Zwischenraumes erzeugten dunklen Bänder ein einziges, immer breiter auftretendes Band entstehen; endlich mochte das Jungeis einmal nur einseitig vom Ureis losbrechen und wieder einen schmalen „Kanal“ erzeugen, der bald am einen, bald am anderen Ufer des gewöhnlichen breiten Streifens auftrat; noch später aber blieben beide an je einem Ufer erzeugten „Kanäle“ isoliert und auch von der Erde aus einzeln sichtbar und gelten dann als „Doppelkanal“. Gegen die Existenz von Parallelkanälen wurden schon die wunderlichsten Argumente ins Feld geführt, um sie als optische Täuschungen hinzustellen. Aber selbst wenn ihre Distanz nur 0,"5 beträgt, so ist eine Wahrnehmung beider Linien eine verhältnismäßig leichte Sache, wenn nur das beobachtende Auge dafür geeignet ist. Am Monde sieht man oft Rillen, die

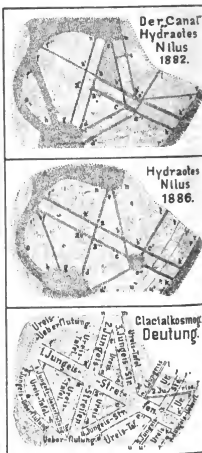


Figur 24. Allmähliche Bildung eines Doppelkanals aus einem einfachen, schmalen Risse durch Auseinanderweichen der Schollenränder und Entstehung eines an Breite wachsenden Bandes aus Jungeis.

nicht breiter sind, durch ihren Schlagschatten und die Helligkeit des gegenüberliegenden Ufers wohl charakterisiert, kann sogar feine Abweichungen vom geraden Verlaufe der Linien bei mittleren Vergrößerungen unterscheiden. Wieviel mehr wird man zwei gerade Linien auffassen müssen, die kein weiteres Detail haben, und wieviel mehr muß ein „Doppelkanal“ zwischen lauter einfachen „Kanälen“ auf Mars von einem geübten Beobachter als reelle Wahrnehmung gewürdigt werden! Die Norm wie die „Anomalie“ der Linienbildung sind also gleich gut erklärbar. Da aber das — wenn auch nur kurze Zeit „offene“ — Wasser Reifbildung begünstigt, so werden nach Beruhigung der mit jedem Marsjahre und wohl mit gewissen Marslängen in der Bahn sich wiederholenden Aufbrüche und „Kanal-



Figur 25. Variationen der Möglichkeit der einfachen und doppelten Kanalbildung unter einseitiger oder doppelter Überflutung der Eisränder.



Figur 26. Erläuterung des Problems Hydraotes-Nilus nach dem Prinzipe der Figur 25.

bildungen“ diese Zeichen ehemaliger Kräfteentfaltungen einfach mit Reif bedeckt und ausgelöscht, bis wieder ihre Zeit gekommen ist. Man wird da einwenden, daß aber doch die Polkappen sehr deutlich Schneefälle und Schneeschmelzen zeigen. Auch Verfasser dieser Zeilen hat das oft gesehen; aber nach der jetzt gewordenen Aufklärung ist das weiter nichts als Reifansatz, der von äußerster Dünnheit sein kann, und allmähliche Überflutung vom Polkappenrande aus, so daß diese im Tiefertauchen immer mehr dunkel — manche Beobachter reden von grünlichem Tone — gefärbt wurde. Selbstredend würde im „Marssommer“, d. h. in derjenigen Zeit, in welcher der eine Pol zur Sonne

hereingeneigt erscheint, unter irdisch gedachten Verhältnissen eine Schneeschmelze eintreten — aber nicht auf einem atmosphärelosen Mars. Hier bedeutet die „Sommerzeit“ nach unseren Begriffen ein Heraufrücken der Sonnenfluten in höhere Breiten, so daß jetzt die Ränder der jeweils der Sonne gegenüber geneigten Polhalbkugel aus Eis untertauchen, bezw. überschwemmt und ihre Reifschichten durchnäßt und neu überfroren werden müssen.

Die vorstehenden Aufklärungen sollen nur einigermaßen brauchbare Führer sein in die Gedankenfolge, in der das Detail der Marserscheinungen bereits ausgearbeitet vorliegt. Es wäre ja um die Lösung derartiger Probleme sehr gut bestellt, wenn man auf ein paar Druckseiten mit Hilfe einer einleuchtenden Voraussetzung Fragen definitiv beantworten könnte, deren Grundlage selbst der beobachtenden Astronomie noch manche Schwierigkeit bereiten wird. Nun ist zwar erst am Schlusse unserer Darlegungen ein Urteil darüber zu gewinnen, inwieweit wir mit unseren ganz neuartigen Erklärungen Vertrauen und Glauben erwecken können; auch ist schlechterdings kaum anzunehmen, daß jemand, der seine Studien und die Lektüre unserer Studien ernst nimmt, sofort als Anhänger dieser Auslegung in unsere Reihe einschwenken wird: trotzdem dürfte die vorstehende textliche und bildliche Behandlung der Erscheinungen der Marsoberfläche einen doppelt begründeten Anlaß zur Prüfung der Sachlage abgeben. Niemand wird besser die Unzulänglichkeit einer in allen Punkten und nach allen Richtungen unter dem Zwange äußerer Verhältnisse abgekürzten Darstellung fühlen als wir selbst; wenn also auch keine volle Befriedigung aus der vorläufigen Lösung geschöpft werden sollte, so sei nochmals darauf verwiesen, daß wir bereits über eine eingehendere Detailbearbeitung verfügen, welche zu geeigneter Zeit ihre Dienste leisten wird. Aus der typischen Erläuterung des Problems der veränderlichen Region Hydraotes-Nilus (25) aber wolle der Leser als Bestätigung unserer Erklärungsweise das Beispiel entnehmen, wie sich auf dem an Masse größer gewordenen Mars die Beziehungen des Ureises zum Jungeise gestalten und ändern und wie je nach Gelegenheit der eine oder der andere Bruchrand des Jungeises einen Kanal vortäuschen kann, einen Doppelkanal oder einen breiten Streifen. Hier spricht die graphische Darstellung Bände. Unsere kurze Darlegung soll zeigen, daß unser Schlüssel die Geheimnisse auch dieser Nachbarwelt erschließt, daß es dieselben sind, die der Mond birgt und von jeher geborgen hat, nur daß Mars noch als selbständiger Planet seine ursprünglichen Züge bewahrt hat, während der Mond ins Trabantenverhältnis geriet und so nachträglich eine äußerlich abweichende Zeichnung und Modellierung erhielt. Wer objektiv die Beobachtungstatsachen — die ungedeuteten — mit diesem glacialtheoretischen Maßstabe mißt, kann nicht zweifelhaft sein, in welchem Grade die Rätsel des Mars lösbar sind.

KAPITEL VI.

Bisherige kosmologische Hypothesen und Lehrmeinungen. Die Glacialkosmogonie.

„Grau, teurer Freund, ist alle Theorie,
„Und grün des Lebens goldner Baum“.
Goethe.

Es liegt für uns keine Veranlassung vor, gegen bisherige Anschauungen zu polemisieren; sie hatten ihre Berechtigung und dienten, soviel sie es vermochten, als Richtschnur zu neuen Forschungen. Wir machen uns im Punkte der kritischen Beurteilung derselben die Anschauung von H. Poincaré (Wissenschaft und Hypothese, 1906) zu eigen, es komme bei der Hypothesenbildung in der Wissenschaft nicht darauf an zu untersuchen, ob der Inhalt einer Hypothese wahr ist, sondern ob die Hypothese bequem ist, also ob sie ein praktisches und fruchtbares Werkzeug in der Hand des Forschers ist (26). Auch Goethe (Naturw. Wochenschr. 1907, S. 621.) redet der erlaubten Vorwegnahme von noch zu klärenden Auslegungen das Wort: „Indessen behauptet alles, was man „Hypothese nennt, ihr altes Recht, wenn sie nur das „Problem, besonders wenn es gar keiner Aufklärung „fähig scheint, einigermaßen von der Stelle schiebt „und es dahin versetzt, wo das Beschauen erleichtert wird.“

Wenn wir trotzdem die Schwächen der be-

kannten Hypothesen nennen, so geschieht das aus zwei Gründen. Einmal lehnen wir es ab, mit Argumenten in Diskussion zu treten, deren Wesen oder deren Grundlage bereits in weiteren Kreisen als unrichtig erkannt worden ist; wir kennen diese Argumente und sehen große Fragezeichen, wo wir entgegengesetzter Meinung sind. Zum anderen ist es unerläßlich zu zeigen, worin wir die Kraft und die Zuverlässigkeit unserer Lehre erblicken. In diesem Sinne machen wir ein treffendes Wort von J. Riem zu dem unseren: „Eine derartige Weltbildungshypothese, die auf Beachtung Anspruch machen will, muß den vielfachen Anforderungen entsprechen, die von der kinetischen Gastheorie, der Mechanik, dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft gestellt werden, und im Einklang sein mit den Entdeckungen, zu denen uns die Spektroskopie und die Himmelsphotographie verholfen haben (27)." Du Prel (28) drückt sich im gleichen Sinne kurz mit den Worten aus: „Kosmische Probleme dürfen nur so gelöst werden, daß man aus Vorgängen, die sich so in der Erfahrung bieten, auf die Vergangenheit zurückschließt." Er geht noch weiter und präzisiert die zu lösende Aufgabe genauer: „Der Einheitlichkeit des Weltganzen muß die Einheitlichkeit in der Vorstellung der Genesis entsprechen. Eine theoretische Geschichte des Kosmos muß alle Erscheinungen des Himmels gleichmäßig umfassen und zwar müssen dieselben nach irdischen Gesetzen aus einander ableitbar sein."

Um aber diese Forderungen in ihrem vollen Umfange gelten zu lassen, ist allerdings vorauszusetzen, daß die Rechnungen der Himmelsmechanik nie auf irrigen oder unvollkommenen Formeln aufgebaut wurden, daß das Rob. Meyer'sche Gesetz bei den Auslegungen immer richtige Anwendung fand und daß den Sinneswahrnehmungen entsprechende Deutung folgen konnte. Wir waren aber in den vorstehenden Abschnitten bereits in der Lage, auf Mißdeutungen und Fehlschlüsse aufmerksam zu machen. Darum könnte eine These auch so formuliert werden: Wenn die Glacialkosmogonie einer Fülle von Erscheinungen und Vorgängen gerecht wird und setzt sich mit einigen heute geläufigen Anschauungen in Gegensatz, so muß nicht diese Theorie falsch sein, sondern vielleicht sind dann die bisherigen Anschauungen verbesserungsbedürftig. Die Beispiele im Nachfolgenden können diesen unseren Standpunkt bekräftigen. Wir haben mit gutem Grunde und zur Kennzeichnung unserer ruhigen Zuversicht unsere Lehre als eine Theorie behandelt, welcher Charakter freilich mit Evidenz erst aus den zumteil bereits vollzogenen, umfänglichen Detailbearbeitungen hervorgeht. Das schließt nicht aus, daß wir uns das Urteil Darwins in einem Briefe an Jenyns aneignen: „Bitte glauben Sie „nicht, daß ich so blind bin, nicht zu sehen: daß in „meiner Theorie zahlreiche, ungeheuere Schwierig„keiten liegen; dieselben scheinen mir aber geringer „zu sein, als die in der gewöhnlichen Anschauungs„weise enthaltenen." Auch darüber wollen wir keinen Zweifel lassen, in welchem Maße wir unsere Theorie gegen die Einschätzung als bloßer Hypothese verteidigen wollen; wir tun das in objektiver Weise mit den Worten Dahls (29): „Eine An„nahme, die gemacht wird, um gewisse Erfahrungs„tatsachen zu erklären bezw. mit einander in Ein„klang zu bringen, ist entweder eine Hypothese „oder eine Theorie. Eine Hypothese ist es dann, „wenn die Annahme nur durch eine einzige Tatsache „gestützt wird oder wenn gar von verschiedenen „möglichen Annahmen eine beliebig ausgewählt „wird. In allen anderen Fällen ist es eine Theorie, „und die Theorie ist um so sicherer begründet, „je mehr Tatsachen aus verschiedenen Gebieten „für dieselbe vorgebracht werden können. Von „Beweisen kann nicht die Rede sein. Was man „beweisen kann, ist eine Tatsache." (Naturw. Wochenschr. 1907.)

Kants „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels" erschien vor genau 150 Jahren. Was jener Zeit verschlossen war — und es war so ziemlich alle heutige durch das Fernrohr, das Spektroskop, die Photographie und das Rob. Meyer'sche Gesetz gelieferte Erkenntnis —, das konnte durch Kant keine Berücksichtigung finden. Zudem setzte er willkürlich eine gleichmäßige Verteilung der Ur-Materie voraus und ließ ebenso unmotiviert Kräfte wirken, deren wahres Resultat eigentlich die Vereinigung aller Materie in einem einzigen Körper hätte sein müssen. Andere Mängel und zu eng gefaßte Annahmen jenes philosophischen Weltbildes seien übergangen!

Laplace vermied manche Klippe und fing mit der gegebenen einheitlichen Masse in gasförmigem und glühendem Zustande an, mit jenen Voraussetzungen also, von denen wir oben sagen mußten, daß sie eine physikalische Unmöglichkeit einschließen. Willkürlich läßt er eine fremde Masse einwirken und braucht eine Reihe problematischer Unterannahmen, um die Bildung und die Mechanik des Planetenschwarmes einleuchtend darzustellen. Schon der Beginn des 19. Jahrhunderts zwang die Laplaceaner zu einer weiteren Klausel bezüglich der neuentdeckten Planetoiden. Die Erkenntnis der abweichenden Bahnlage der Uranustrabanten war eine neue Schwierigkeit, die durch eine noch krassere Abweichung im Neptunsystem verschärft wurde. Da brachte das Jahr 1877 wieder ein Rätsel in dem Marstrabanten Phobos, der die Marsrotation bei jedem Umlaufe dreimal überholte. Die Lehre von der Planetenbildung aus abgetrennten Ringen erschien immer weniger zutreffend und heute macht man ihr sogar den Vorwurf, daß nach ihr die Dichten der Planeten stufenweise abnehmen müßten, was allerdings teilweise berechtigt erscheint. Die Bahnneigungen, die Achsenneigungen, die grund-

sätzlich verschiedene Eigenart der inneren und der äußeren Planeten werden nicht erklärt, „so daß man es vorzieht, die Kosmogonie auf neuen Grundlagen aufzubauen" (Riem). Trotzdem gibt es gewaltige Anstrengungen, welche z. B. theoretisch nachweisen wollen, daß die mittleren Entfernungen der Planeten unabänderlich dieselben blieben; daß gegenwärtig die Mondbahn einer Erweiterung unterliege; daß die Mechanik der Ringe, deren Lostrennung von anderen für unmöglich gehalten wird, es zulasse, daß in Uranus- und Neptunferne die widerspenstigen Neigungen vorkommen können; daß es auch für Phobos gelungen sei, eine plausible Rechtfertigung des bestehenden Zustandes zu geben. Und was gelingt nicht alles aufzuklären, wenn man es nur beweisen will! So sehen wir den Kern der Schöpfungslehre mit einer Anzahl Zusätze und Erweiterungen versehen und je länger hinaus, desto weniger die heutigen Aufgaben lösen.

Eine neuere Phase ist die Nebularhypothese nach Helmholtz, Newcomb, Seeliger, Ritter und anderen, die dem Urstoff Anziehungs- und Abstoßungskräfte zuschreibt, chemisch wirkende Molekularkräfte und Wärme, so daß damit eine Welt konstruiert werden könne. Hier verläßt uns aber schon das Experiment, da wir weder Extremfälle von höchster Hitze, noch solche von tiefster Kälte, besonders nicht im drucklosen Raume nachprüfen können; das greift rauh in die Deutung der Spektra ein. Gas-Nebelmassen gibt es aber dennoch auch in dieser Hypothese. Dabei weiß man aber doch schon, daß z. B. Emanium bei niedriger Temperatur im Spektrum 3 helle Linien aufweist. Helmholtz setzte eine ursprüngliche Wärme einfach als vorhanden voraus, andere wollen Bewegung in Wärme umgewandelt wissen; aber die Ungeheuerlichkeit besteht weiter, daß man zwei Gasnebel aufeinander stoßen läßt. Während nach den Einen Spiralnebel und Ringnebel aus Massenkonzentration entstehen, wollen andere in den Spiralen zentrifugale Kräfte wirken sehen. Seit der Mathematiker Prof. Darwin eingegriffen, wurden die merkwürdigsten Folgerungen geglaubt, bloß weil sie zahlenmäßig „bewiesen" wurden; und doch waren auch Laplace'sche „Beweise" an den Entdeckungen nach ihm gescheitert. „Es ist leider nicht zu leugnen, daß auch die Kometen uns trotz der Arbeiten von Bredichin und anderen noch genug des Rätselhaften bieten" (Riem).

Seit 1887 gibt es auch eine Meteoritenhypothese nach Lockyer und Darwin. Da kehrt wenigstens ein objektiver Gedanke wieder; nämlich daß der Sturz von Meteormassen eine Wärmequelle sei. Bekanntlich hat ihn schon Jul. Rob. Mayer vor einem halben Jahrhundert ausgesprochen. Leider läßt uns aber hier die Erfahrung im Stiche und die Kometen sind bei ihrer Auflösung das gerade Gegenteil von dem, was die Hypothese lehrt. Der Satz, daß eine Kraft darnach strebe, die chemischen Verbindungen wieder zu lösen, daß also „dem Weltall von außen eine Summe von Energie zugeführt werde, größer als die Kräfte der chemischen Verwandtschaft", ist nach unseren heutigen Erfahrungen durch nichts gestützt; er ist eine Ungeheuerlichkeit. Ob es nun wirklich zu dem Maximum der Entropie, zu einer allgemeinen Temperaturausgleichung im Weltall, zu einem allgemeinen Weltentod kommt, wie neuestens gelehrt wird, ist eigentlich an dieser Stelle sehr überflüssig zu erörtern, denn offenbar stehen Zeiträume — um diesen Begriff beizubehalten —, in denen sich Welten bilden und umbilden, also für welche eine Kosmogonie im engeren Sinne gemünzt ist, in einem sehr bescheidenen Verhältnisse zu derjenigen Ewigkeit, die nötig wäre, um dieses Maximum der Entropie herbeizuführen.

In diesem Falle hat sich philosophische Fürsorge wieder weiter erstreckt als gerade nötig war. In näher liegenden Dingen war man nicht so sicher. So „unterliegt die Form der Planetenbahnen nur geringen Änderungen, die in langen Zeiträumen abwechselnd zu- und abnehmen, sodaß auch die Beziehung der Planeten zur Sonne keinen nennenswerten Änderungen unterliegt." Also das sonst vergeblich gesuchte perpetuum mobile! Die Lösung dieses Problems soll soweit gelungen sein, „daß man sagen kann, die Dauer des Systems ist auf eine Million Jahre garantiert, vielleicht auch auf 1000 Millionen" (27). Also doch wiederum kein perpetuum mobile! Das ist ein sehr merkwürdiger Standpunkt. Wenn auch maßgebende Kreise angesichts dieser Ohnmacht der bekannten Hypothesen meinen, es sei unmöglich, in einwandfreier Weise dem Gang der Weltentwickelung nachzugehen, und wenn man höchstens von neuen Zeiten der neuen Erkenntnis angemessene Aufklärungen, sozusagen „auf Abschlag", erhofft, weil nämlich auch sie die dem Laplace'schen Geiste gesteckten Grenzen nicht übersteigen, auch nicht angeben werden, woher Kraft und Stoff kommt, noch wo das Ziel der Schöpfung sein werde, so ist trotzdem eine Resignation entschieden verfrüht. Wir wissen schon annähernd, was Kraft nach ihrem Kreislauf und ihrer Umwandlung ist; und nach dem Ursprung der Materie zu fragen ist mindestens so überflüssig als die Spekulation über ein künftiges Maximum der Entropie, denn am ehemaligen, wie am zukünftigen Nichts scheitert alle Spekulation, wie auch Raum und Zeit an jenen Grenzen ein Ende haben.

Im Jahre 1905 traten P. C. Chamberlin und F. R. Moulton mit neuen Ideen zum Ausbau einer Kosmogonie hervor. Besonders letzterer hat die Frage mathematisch behandelt, was für Folgen entstehen, wenn zwei Sonnen sich nahe genug begegnen, um riesige Zenith- und Nadirfluten zu erregen und in diesen Richtungen Massen auszustoßen, die das Zentrum umwandern. Das Sonnen-

system soll sich darnach aus einem Spiralnebel gebildet haben. Moulton folgert eine bedeutende Ähnlichkeit der Lage der Bahnebenen größter Planeten und er findet die starke Abweichung der Erosbahn in dessen Kleinheit begründet. Er glaubt ferner zeigen zu können, „daß die Kerne, welche sich in den ausgeworfenen Strömen der Materie befanden, die Exzentrizität ihrer elliptischen Bahnen um so mehr vermindern mußten, je mehr sie durch Aggregation an Masse zunahmen. Diese Schlußfolgerung findet in den Verhältnissen der heutigen Planetenbahnen ihre vollständige Bestätigung“ (Referat im „Sirius“ I, 1906). Man ersieht aus der summarischen Behandlung dieser Frage, daß die Autoren recht genügsam sind, denn gerade die letztere Exemplifizierung versagt völlig; die Sache liegt sowohl bei Erde-Venus gerade umgekehrt, als steht sie bei Jupiter-Saturn in gar keinem Verhältnis zur Masse der beiden Planeten, noch weniger in einem Verhältnis zu den inneren Planeten; bei Jupiter-Uranus steht das Verhältnis einmal außer aller Beziehung zu den bez. Massen (23 : 1), zum andern tritt es verkehrt auf; bei Uranus-Neptun ist die Sachlage wiederum verkehrt und gar bei Jupiter-Neptun oder Saturn-Uranus im ärgsten Maße! Also auch hier wird viel mit Meinungen und Annäherungen operiert; in unserem Kapitel VII aber wird man die angezogenen Verhältnisse in ganz anderer Weise geklärt finden. Prof. Moulton selbst sieht übrigens in der „Spiraltheorie“ nur „eine gute Arbeitshypothese“. Die darin enthaltenen Tendenzen, die auf eine Zerstreuung der Materie hinwirken, bringen „in die Entwickelung der Himmelskörper ein Element von zyklischem Charakter, wenngleich die Frage nach den Quellen der erforderlichen Energie noch offen bleibt“ (Referat).

Auch Prof. G. H. Darwin hat 1905 in einem Vortrage in der British-Association über neue Ideen zur Entwickelungsgeschichte des Sonnensystems gesprochen. Die Erklärung der Ursachen des einfachen Gesetzes der Planetenabstände nennt er ein interessantes, aber noch ungelöstes Problem; aus späteren Kapiteln wird der Leser die Überzeugung gewinnen, daß das „Problem“ eines im Flusse befindlichen Zustandes sehr befriedigend gelöst und durchsichtig gestaltet ist. Wie Darwin hier das Wesen der Sache nicht erkennt, kultiviert er im weiteren Verlaufe alle diejenigen physikalisch-thermisch-mechanischen Unmöglichkeiten, die wir schon weiter oben als nicht der Diskussion wert zurückgewiesen haben. „Obschon das Fernrohr die allgemeine Richtigkeit der Laplace'schen Hypothese zu bestätigen scheint, ist es kaum zu viel, wenn man sagt, daß jedes Stadium in dem angenommenen Vorgange irgend eine Unmöglichkeit zeigt“ (!). „Die Stabilität eines Planeten „nimmt ab umgekehrt wie die Rotation zunimmt. Schließlich erreichen wir ein Stadium, bei dem die Stabilität verschwindet.“ Das ist eine Willkür in der Kraftverwendung und Maßlosigkeit in den Grenzen der vorausgesetzten Wirkungen, die bei einem Mathematiker in Erstaunen setzen. „Die Theorie, die ich kurz besprechen werde“, sagt Darwin, „will die allmähliche Entfernung des Mondes von einer ursprünglichen Position nahe der jetzigen Oberfläche der Erde erklären“, etz. Er geht zu diesem Behufe auf Laplace zurück, spricht aber von der Zeit, als von einer „dornenvollen und vielumstrittenen Frage“ lieber nicht viel; trotzdem meint er, „daß 500—1000 Millionen Jahre verstrichen sein mögen, seit Entstehung des Mondes“ (!). Dabei ist das vormondliche Alter dem Menschengeschlechte in ähnlich dunkler Erinnerung wie etwa die Sintflut, deren Tatsächlichkeit heute wissenschaftlich zugegeben wird. Man wird es uns angesichts solcher Oberflächlichkeiten Prof. Darwins nicht verübeln, wenn wir seine Schöpfungsideen nicht weiterer Besprechung unterziehen. Die Anschauung, es könne kaum mehr eine Idee erstehen, die das Werk eines Kopernikus, Kepler und Newton nach der historischen Seite hin ähnlich vollständig ausbaue, scheint so allgemein zu sein, daß jeder phantasievolle Naturwissenschaftler sich getraut, sein Flickwerk an derjenigen Stelle anzubringen, die ihm am besten liegt: so Darwin an der mathematischen Seite der Aufgabe. Wenn einerseits der Laplace'sche Boden als ungeeignet erkannt ist, den stolzen Bau einer Kosmogonie zu tragen, so sollte schon der Respekt vor dem gewaltigen Problem von einseitiger und engherziger Flickarbeit abhalten. Hier gilt es einen kühnen Griff zu tun und neue Ideenverbindungen zu kultivieren.

Wir unsererseits haben uns hierbei an das gehalten, was Friedr. Kirchner in seiner „Logik“ sagt: „Eine Hypothese ist keineswegs eine willkürliche Aufstellung möglicher Fälle, sondern eine von den Tatsachen geforderte Ergänzung durch den Begriff der Ursache, mit der Absicht, sie an ihren Konsequenzen zu prüfen.“

Wir werden im Rahmen der Glacialkosmogonie ein ganz wunderbares Gefüge kennen lernen, das uns nach vor- und rückwärts befriedigt und sogar ungeheuer weit gehende Aussichten eröffnet, ohne daß wir nötig hätten, wie Kant oder Laplace, willkürliche Annahmen zu machen. Auch wir wünschen eine lückenlose Kette von Vorstellungen im Sinne Du Preis und wir glauben sie in den späteren Kapiteln bieten zu können.

Die Glacialkosmogonie möge also das neue Evangelium sein. Um sie vorgreifend zu kennzeichnen, müssen wir eine kleine Betrachtung anstellen. Wir brauchten gar keine Vorausschickungen zu machen, wenn nicht gewisse Erkenntnisse mit Zähigkeit um ihr Recht kämpfen müßten. Da sie es noch nicht in dem ihnen gebührenden Maße erobert haben, so waren wir schon im Kapitel I dazu genötigt, Dinge von einer gewissen

Selbstverständlichkeit eigens als Grundlagen unserer Entwickelungen zu bezeichnen.

So lautet unsere erste These: Eis gravitiert im Weltraum und stürzt in die Sonne. Wenn auch eine flüchtig streifende Übersicht über unsere Theorie, wie sie in diesen Zeilen geboten wird, nur andeutungsweise arbeiten kann, so glauben wir doch in den tellurischen, planetarischen und stellaren Betrachtungen, die schon bei Mars eine Probe aufs Exempel erlaubten, ausreichenden Grund zu dem Glauben an einen dem Astronomen, Geologen und Meteorologen unbekannt gebliebenen kosmischen Eiszufluß gelegt zu haben.

Die zweite These drückt einen Zweifel aus an der Giltigkeit der reinen Newton'schen Gravitationsformel auf größte Entfernungen, also auf Sternweiten. Hier befinden wir uns wieder in Übereinstimmung mit Du Prel, der aus dem Gravitationsgesetze heraus die landläufige Kosmologie umgebildet wünscht, aber auch in bester Gesellschaft heutiger Theoretiker. Es ist so undenkbar als unmöglich, daß zwischen Sonne und Sirius eine Anziehungswirkung besteht. Die Bewegung der Doppelsterne ist in viel zu rohen Umrissen gegeben, als daß sie ein Prüfstein werden könnte für dieses Gesetz in qualitativer Hinsicht; aber da die berechneten Doppelsterne ihre Komponenten niemals in größere Entfernung von einander als etwa 2 Neptunfernen kommen lassen, so ist eine Giltigkeit des reinen Factors $\frac{1}{R^2}$ auf Sternweiten hinaus auch hier nicht bewiesen. Vernünftiger Weise müssen wir dieser Wirkungsweise eine solche Abnahme zuschreiben, daß wir sie in Bezug auf unsere Sonnenmasse in vielleicht 10 Neptunfernen als sicher erloschen ansehen können; dem Entfernungsexponenten 2 muß roh gesprochen ein variables γ angefügt werden. Das gibt dann der Formel vor dem Verstande eine Rechtfertigung, während das reine umgekehrte Entfernungs-Quadrat zu Widersprüchen führt.

Die dritte These fordert die Existenz eines Ätherwiderstandes, den die im Raume bewegten Körper empfinden. Wenn der Äther materiell zu nehmen ist, was wohl kaum anders angeht, so muß die These zu Recht bestehen; der Grad des Widerstandes ist völlig gleichgiltig, wenn er nur eine positive Größe bedeutet, denn wir rechnen hier nicht mit absoluten, sondern in noch deutlicher vorstellbarer Weise mit relativen Größen.

Wir haben schon bei der Sonne, den Sternen und der Erde gesehen, daß Wasserstoff in Riesenmengen in den Weltraum expandiert. Wenn wir der Versuchung widerstanden, diesen über alle Begriffe hochgradig verdünnten kosmischen Wasserstoff als Äther anzusprechen, so geschah es, um uns nicht durch hier zwecklose Spekulation von dem Hauptziele ablenken zu lassen. Mag der Äther also mit H identisch oder verwandt sein oder nicht, mag man dem Äther unseretwegen Eigenschaften zuschreiben, welche ihn als Hemmungsfaktor nicht inbetracht kommen lassen, so daß H in höchst verdünntem Zustande allein zur Diskussion gestellt bleibt, das Widerstandsmoment bleibt auf alle Fälle bestehen. Aber es befindet sich in direktem Widerspruche mit der von Laplace „bewiesenen" Stabilität des Sonnensystems. Daher ist jener Beweis mangelhaft, nicht die von uns und vielen anderen gemachte Annahme eines widerstehenden Mittels.

Die vierte These endlich leugnet, daß es im Weltraume Wärmestrahlung gebe. Von der Sonne geht nach unserer Anschauung nur die eine Energieform des Lichtes aus und es bedarf eines besonderen Mittels von nicht unbeträchtlicher Dichte, um die Bewegungsenergie des Lichtes in jene der Wärme zu verlangsamen. Alle unsere Erfahrungen sprechen hiefür, so daß eigentlich auch die letzte These etwas Selbstverständliches sagt.

Mit diesen vier Hebeln heben wir die kosmogonischen Schwierigkeiten und lösen die hierher gehörigen Rätsel; sie sind gleichsam die Springwurzel, welche alle Schlösser auftut und sie leisten das mit wunderbarer Konsequenz ohne allen Zwang und ohne selbst des Rüstzeuges einer höheren mathematischen Analyse zu bedürfen. Wenn es in irgend einem Falle richtig war, daß die Wahrheit im einfachsten Gewande erscheint, so ist es das im Falle der Glacialkosmogonie.

Schon aus unserer zweiten These folgt mit Evidenz, daß die Sonnenbewegung unmöglich eine Gravitationserscheinung sein kann (vgl. Oken in seiner Naturphilosophie: „Die Bewegung ist von Ewigkeit her und entspringt in der Welt nicht auf mechanische Weise, durch Stoß, sondern auf dynamische"). Sie ist eine Trägheitserscheinung und ihre Richtung als Folge eines Explosionsdruckes gradlinig, wenigstens solange die Sonne nicht „sehr nahe" an einen Fixstern herangelangt. Eine Fülle von Anregungen resultiert schon allein aus diesem Satze.

Wir haben unserer Theorie den Namen Glacialkosmogonie gegeben. Diese Fassung hat ihre Begründung in der immer tiefer gewurzelten Erkenntnis einer ungeheuer folgenschweren Rolle, die das Wasser in Eisform im Weltall spielt. Um dem Leser den Wert und den Umfang dieses Begriffes einigermaßen genügend vor Augen zu führen, haben wir die orientierenden Abschnitte vorausgeschickt. Wunderlich mag sich die Sache in ihrer absoluten Neuheit darstellen; wunderbar aber sind ihre Leistungen und noch wunderbarer die logische Konsequenz ihrer Aufklärungskraft. „Es gibt Taten, die sich „keines Menschen Urteil mehr unterwerfen — nur „den Himmel zum Schiedsmann erkennen." (Schiller.) Wir gestatten uns an dieser Stelle anzuführen, was Herr k. k. Hofrat, Prof. Edl. v. Radinger (†) gelegentlich seines Festvortrages bei der Feier des 25jährigen Bestandes der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure (7. Dezember 1899) über die

neue Lehre einfließen ließ. Nachdem der Vortragende die längst rühmlich bewährte Vielseitigkeit der Betätigung des Maschinen-Ingenieurs hervorgehoben hatte, fuhr er fort:

„Als Beispiel hiezu will ich mir gestatten, eine Hypothese des bekannten Ingenieurs H. Hörbiger, des Constructeurs jenes Gebläse- und Compressoren-Ventiles, welches in einer Anzahl von über tausend Stück, seinen Namen tragend, in vielen Hütten von Siebenbürgen bis Westphalen hin angewendet ist, zu berühren. Die Hypothese dieses erfahrenen und gewiß kühl und abgeklärt denkenden Maschinen-Ingenieurs sucht das Auftreten der Sternschnuppenschwärme im Zusammenhange mit Sonnenflecken und Sonnenfackeln auf eine neue, den Astronomen noch unbekannte Weise zu erklären und rechnerisch festzustellen, und da der letzte, erwartete Leoniden-Schwarm die Veranlassung gab, daß Ingenieur Hörbiger sie mir erstmals vorbrachte, denke ich, daß ihre Andeutung auch Ihr Interesse wecken werde. Ingenieur Hörbiger nimmt an, die Gravitation zur Sonne oder anderen Massen erstrecke sich nicht in unbegrenzte Fernen. Das Newton'sche Gesetz ihrer Abnahme $1 : R^2$ gelte in dieser Einfachheit nur etwa bis zur Neptunbahn, wo sich bereits eine Abschwächung der Gravitationswirkung leise bemerklich mache. Würde die Gravitation der einzelnen Sonnen je in die ungemessenen Tiefen des Äthers reichen, so müßte ihr entweder eine zentrale Schwungbewegung der Massen die Wage halten oder ein Zusammenstürzen aller Himmelskörper schon längst eingetreten sein. Unsere Sonne steuert aber, so weit unsere Beobachtungen lehren, geradlinig durch den Raum, u. zw. in der Richtung auf einen Punkt zu, der im Sternbilde des Herkules liegt. Ingenieur Hörbiger nimmt nun an, die Gravitation sinke nach einem Gesetze, in welchem der Exponent der Ferne R nicht constant gleich 2·00, wie nach Newton, sondern $2 + \gamma$ sei. Nun sei γ keine constante Größe, sondern derart von R abhängig, daß sie vom Zentralkörper an bis nahe zur Neptunbahn verschwindend klein verbleibt, von wo sie, wie eine Hyperbel wachsend, etwa in doppelter Neptunferne unendlich groß werde. Hier, wo der Nenner des Ausdrucks $1 : R^{(2+\gamma)}$ für die Gravitation irgend einer Masse zur Sonne hin unendlich groß sei, verlösche die Sonnenschwere.

„Ich habe nun mit anderen Fachfreunden über diesen Teil der Anschauung des Ingenieurs Hörbiger gesprochen, und diese verhalten sich nicht ablehnend dagegen. Prof. Hofrat Finger unserer technischen Hochschule sagte mir, daß er sich selbst mit der Frage der zu ändernden Gravitationsformel seit zirka drei Jahren beschäftigte und mit anderen Gelehrten darüber in Verkehr stehe. Mir persönlich scheint es auch, daß die Abnahme der Gravitation bis zur Null in endlicher, wenn auch großer Ferne glaubwürdig sei, da das Gegenbild hiezu sich in einer Zunahme der Massenanziehung in endlicher, wenn auch kleinster Ferne findet, wie die Capillarwirkung und der untrennbare Zusammenhang der Atome verrät. Ich werde versuchen Herrn Ingenieur Hörbiger zu bewegen, seine Hypothese in ihrer Gänze unmittelbar oder als Anhang zu meiner heutigen Rede hier vorzubringen, denn der bemessenen Zeit halber kann ich hier nicht auf alle die großen Folgerungen eingehen, welche vorerst er allein daran knüpft. Vielleicht bestehen diese auch vor der strengen Forschung. Aber ein Bild und einen Erweis mag es uns geben, wie der Maschinen-Ingenieur nicht in den engen Alltagsbezirken sein Genügen findet, sondern dank seines wissenschaftlich strebenden Geistes auch in alle Höhen und alle Tiefen zu greifen vermag, wie immer der alte Prometheuszug ihn drängt."

(Man wolle die nach den vorausgegangenen Blättern etwas summarisch anmutende Darstellung dem Jahre **1899** und den damaligen äußeren Umständen zugute halten!)

ZWEITER TEIL.

WERDEN UND VERGEHEN IM KOSMOS IM ALLGEMEINEN, ENTWICKELUNG UND ENDZIEL DES SONNENSYSTEMS IM BESONDEREN AUF GLACIALKOSMOGONISCHER GRUNDLAGE.

KAPITEL VII.

Entwickelungsgeschichte des Sonnensystems.

„Erzähle mir die Vergangenheit und ich werde „die Zukunft erkennen."

Sprüche des Confucius.

Vor kosmischen Zeiträumen, für deren Maß uns ein Vergleich fehlt, gab es in der Gegend der Taube ein Sonnensystem von ungewöhnlichen Dimensionen. Es hatte einen Entwickelungsgang von ungezählten Aeonen bereits durchgemacht und bestand infolge dessen nur noch aus einem Fixsterne vom Vielhundertfachen unserer Sonnenmasse und einem gealterten Kronos von Planeten (30), der seine ehemaligen Nachbarplaneten aufgezehrt hatte und so selbst zu einem Riesenkörper angewachsen war. Auch seine Existenz nahte ihrem Ende; aus Gründen und unter Umständen, auf die wir später näher eingehen werden, näherte er sich in spiralelliptischer Bahn seiner Sonne immer mehr und mußte endlich in sehr flacher, fast tangentialer Bahnendkurve in den Glutball einschießen, wo seine aus kinetischer Energie des ersten Wurfes und späteren Fallens (lebendiger Kraft der Bahnbewegung) in thermische Energie umgewandelte Kraftsumme zunächst eine mächtige Mischung der bereits durch Flutberge aufgewühlten, glühenden Fixsternmaterie einleitete, und wobei er seiner Dichte entsprechend bis zu einer beträchtlichen Tiefe einsank. Er fand da Ruhe, wo der Massendruck des Glutflüssigen (Auftrieb) seiner eigenen Schwere das Gleichgewicht hielt. Er selbst bestand aus Metallen, Erden und Wasser, nur daß letzteres im Laufe einer langen Entwickelung durch Versickerung und chemische Bindung aufgesogen war und den Körper völlig durchtränkt hatte. Als sich nach der glühenden Umarmung die Fluten des Sonnenozeans über dem untergegangenen Planeten schlossen, da mußten sich zunächst die ihn berührenden Glutflüsse als Schlackenschichte auf der gewaltigen Kugel niederschlagen. Sie und die dazwischen hervorbrechenden Dämpfe, welche die Schlacke durchlöcherten und zu Bimsstein machten, waren zugleich das Mittel, die Wärmemitteilung an die ehemalige Planetenmasse wesentlich zu verzögern. So wurde diese nur langsam durchglüht und bildete je länger, desto mehr eine von überhitztem Wasserdampfe strotzende Kugel unter dem außerordentlich hohen Drucke der darüber lagernden äußeren Fixsternschichten.

In diesem Zustande trat eine Katastrophe ein. Sei es, daß eine rein stellare Strömung den bisher ertragenen Gleichgewichtszustand störte, sei es, daß eine besonders heftige Dampfausströmung nach abwärts den stellaren Auftrieb sehr stark unterstützte, so daß der umkrustete Kern rasch um eine gewisse Strecke emporstieg; genug, er gelangte ziemlich unvermittelt in Schichten von geringerem Druck. Sofort mußte der durch langen Siedeverzug ungeheuer überhitzte, eingeschlossene Wasserdampf in dieser Druckentlastung mit jener alle Begriffe übersteigenden Gewalt, die eben nur ihm innewohnt, explodieren. Seine eigenen Massenreste und ein großer Teil flüssiger Fixsternmasse wurden in radialer Richtung aus einem trichterförmigen Raume hinausgeblasen, mit viel größerer Anfangsgeschwindigkeit, als genügt hätte, die Explosionswolke aus dem Anziehungsbereiche des Muttergestirns zu entführen. Aus kosmischer Ferne gesehen, wäre das gleichwohl nur ein majestätisch langsames Entschweben der glühenden Nebelwolke, eine relativ ruhige Exhalation des Fixsternes gewesen. Über dem Orte der Katastrophe stürzten die feurigen Ströme des Gestirns und seine Glutgase in furchtbarer Brandung zusammen und schlossen die Öffnung; eine mächtige Flutwelle umzog, auf- und abschwankend den Umkreis der Riesensonne, um sich allmählich wieder zu verflachen. Die Explosionswolke aber enteilte ihr, wie wir heute wissen, nach der Gegend des Herkules; die verspritzten kleineren Massenteile eilten infolge des stärker empfundenen Stoßes voraus und zerstoben in weitausgedehnter Streuung nach allen möglichen Richtungen vor- und seitwärts; die größeren und schwereren hinkten mehr nach und bildeten so das dünnere Ende der „Explosionskegelwolke", zugleich den Massenschwerpunkt. Denn während alle in Bewegung begriffenen Glutmassen ihre Entfernungen von einander nur nach Maßgabe ihrer Geschwindigkeitsdifferenzen vergrößerten, gelang es nur den kleinsten und zugleich den ziemlich weit seitwärts im Umkreise sich zerstreuenden Massen, der Hauptmasse wirklich zu entrinnen. Die weniger schnellen und etwas größeren dagegen

blieben im Anziehungsbereiche des an der hinteren Seite nachschwebenden Hauptteiles. Was aus den äußersten Randgebieten des steilaren Explosionstrichters mitgerissen war, mochte in weitgezogenen Wurflinien wieder zurücksinken; was kräftigeren Impuls erhalten hatte, enteilte sowohl dem Muttergestirn als der Geschoßwolke und zog bald geradlinig in den Raum weiter nach allen Richtungen, aber vornehmlich nach vorn. Diese Massen machten ihre selbständige Entwickelung durch und blieben als bald kondensierte Körper infolge der Beharrung in ihren geradlinigen Bahnen.

Sobald die Geschoßwolke die Zentralmasse verlassen hatte, begann sie, wie alle von großem Drucke befreiten Metallgemische, die vorher nach ihrer Eigentümlichkeit ungeheure Mengen Sauerstoff absorbiert haben, diesen Sauerstoff in größten Mengen wieder auszustoßen. Nun haben wir uns einleuchtend überzeugt, daß die den Weltraum erfüllenden Wasserstoffmengen jede Ansammlung schwerer Stoffe nach Maßgabe ihrer Menge und Verbreitung und Temperatur wie eine H-Atmosphäre umlagern. So geschah es auch hier. Die reichlich erfolgende und beständig sich ergänzende Zufuhr von H aus dem Weltraume bewirkte zwischen dem glühend befreiten Sauerstoffe aus der „heliotischen“ Wolke und der daran erhitzten H-Umhüllung eine chemische Verbindung zu heißem Wasserdampfe, der das Chaos in eine Dunsthülle tauchte. Sie breitete sich aus, weil die Sauerstoffabgabe lange und reichlich genug stattfand; aber aus der Ausdehnung folgte Abkühlung, an der äußersten Peripherie sogar bis zur Eisbildung, so daß in stetiger Folge aus der chemischen Dampfproduktion eine nach außen dichter und dichter werdende Hülle von Eisstaub geboren wurde, die der Nachschub beständig erweiterte.

Indessen schritt ohne Unterbrechung auch eine mechanische Ordnung des Chaos vom ersten Augenblicke der Explosion an voran. Es wurde schon erwähnt, daß die kleineren heliotischen Geschoßmassen aus demselben Impulse größere Geschwindigkeiten mitnahmen als die großen; wir sahen auch im Geiste die kleinsten nach allen Richtungen voraus und seitlich davoneilen; aber ein sehr bedeutender Teil mittelgroßer Massenteile blieb lange genug im Bereich des trägeren Hauptstromes, so daß dieser seine rascheren Begleiter und seine Vorhut zumteil zügeln und festhalten konnte. Als die schnelleren Massen wollten sie zwar vorauseilen nach dem „Apexpunkte“ im Herkules; indem sie aber der Attraktion des Gros verfallen waren, mußten sie um dieses eine „vornherum“ schießende Bahnkurve beschreiben und zwar je in einer Ebene, die in der Flugrichtung lag, welche Flugrichtung sie sonst auch in der Explosionswolke gehabt haben mochten. So sehen wir aus den ungleichen Folgen des Explosionsstoßes auf ungleiche Massen eine Rotation des Chaos eingeleitet, dessen Teile alle so um ihr Massenzentrum zu gravitieren gezwungen sind, daß sämtliche Bahnen sich in der Ebene der Flugbahn schneiden: die Knotenlinien mußten von Apex zu Antiapex liegend sich in diesen Richtungen drängen. War auf diese Weise die Revolution der Einzel-Stoffzentren überhaupt eingeleitet und im Groben geregelt worden, so mußte die Gravitation gleichzeitig unter allen möglichen Bahnneigungen eine Aussortierung und Bevorzugung bewirken. Sowohl unterwegs bei nahe zusammenliegenden Bahnen, als besonders in der Nähe der Knoten mußten größere Stoffzentren die kleinen allmählich absorbieren; sie wurden dadurch selbst größer und störungskräftiger und setzten ihr Werk solange fort, bis nur wenige Massenansammlungen übrig blieben, die zunächst die Zahl der Revolutionsrichtungen verminderten und folgeweise durch gegenseitige Anschmiegung immer weiter klärten, bis zuletzt eine und die andere stärkste sekundäre Masse denjenigen Umschwung durch ihren dominierenden Einfluß bestehen ließen, den wir heute, nach unserer Orientierung nach Norden und Süden, wobei wir selbst in den Kulturländern „oben“ sind, **Linksdrehung** benennen. Diese sozusagen von zahllosen ursprünglichen Bahnlagen übrig gebliebene Drehrichtung, die ebensogut hätte anderswie eintreten können, haben wir als von der Natur gegebene Revolutionsrichtung der sekundären Massenansammlungen um das Hauptzentrum hinzunehmen.

Aus Gründen, die im nächsten Abschnitte zu behandeln sind, ist anzunehmen, daß diejenigen Subzentra, welche gerade das ihrer Entfernung von der Hauptmasse entsprechende Maß zentrifugaler Tendenz besaßen, um eben zum Umlaufe gezwungen zu bleiben, weitaus die wenigsten waren. Was zu geringe tangentiale Geschwindigkeit besaß, mußte in Spiralbahnen zu einem Zentrum gravitieren, das anfänglich die hintere Spitze des Explosionstrichters war, und was wenig größeres „v“ hatte, konnte in ebensolchen, nur in einem anderen Sinne gewundenen Spiralästen nach auswärts enteilen. Die meisten Kleinmassen, an sich schon in bedeutender Überzahl, hatten naturgemäß viel zu großes „v“ und enteilten daher in meist flach konkaven Bahnen, die bald in die Gerade übergingen. So kommt es denn, daß merkwürdigerweise unserem riesengroßen Sonnenkörper nur eine verschwindend kleine Gesamtmasse der Planeten entspricht; und wir müssen sogar schon jetzt von den vier großen, äußeren Planeten aus später erhellenden Gründen absehen. So haben wir die schon anderswo (31) gestellte Frage beantwortet, wenn wir aufklären, warum ein absolutes Mißverhältnis zwischen der zentralen und den peripherischen Massen des Sonnensystems besteht, und sehen auch die Erwartung der Zulässigkeit einer Ausscheidung von Materie und der Giltigkeit

des biologischen Prinzips der Auslese ohne unser Zutun glänzend erfüllt. Was in vorstehendem Zusammenhange als theoretisch geschauter Vorgang geschildert ist, wurde sozusagen miterlebt, als die Photographie um die Nova Persei herumgelagerte und ihren Ort verändernde „Nebelmassen" hatte erkennen lassen. Hier kamen neben radialen auch „beträchtlich tangentiale" Richtungen des Vorausschreitens der Nebelknoten vor, die man wohl als Chaosteile ansprechen darf, welche bereits begonnen hatten, sich „vornherum" wendend die Explosionsrichtungen zu schneiden, während die übrigen noch mehr in radialem Enteilen begriffen blieben (32).

Indem auf angedeutetem Wege das von entrinnenden Flüchtlingen befreite Chaos durch stetige Herausbildung einer Rotation in bestimmter Ebene — infolge Heraussortierung zahlloser Revolutionsrichtungen der Einzelmassen — einigermaßen geordnet wurde, und indem dabei fortwährend gewaltige Mengen Wasserdampf erzeugt werden konnten, mußte der dampf- und eisstaubumhüllte Glutwirbel äußerlich, wie anfangs auch im heliotischen Innenkreisel schon, die Linsenform annehmen. Wir finden später noch Ursache, auf die interessante Erscheinung zu verweisen, daß zentrifugale Kräfte bei Rotationskörpern eine saugende Wirkung in axialer Richtung ausüben. In unserem Falle mußte also dem Auswärtsstreben des immer neu erzeugten Dampfes und Eisstaubes ein aus den Polgegenden der Glutlinse stammendes Zuströmen immer neuer Wasserstoffmengen aus dem Weltraum her folgen, die ihrerseits den Linsenflächen entlang strömten und so die Gestalt der Eisstaubumhüllung zur immer flacheren Scheibe dehnen halfen. Wir erinnern nur nebenbei an das Zurückströmen dieser H-Mengen nach den Polregionen in größeren Linsenabständen und daran, daß somit die Saugwirkung der Gesamtrotation eine kontinuierliche Zirkulation des die Linse mit gewisser Dichte umlagernden kosmischen Wasserstoffes unterhielt: die Hauptsache war für uns, eine Erklärung der Verflachung der Urlinse und des radialen Hinausstrebens der Eisdunstperipherie geben zu können. In achsialer Richtung angehäufter Dampf mußte ohnehin durch Eigenschwere ein peripherisches Abgleiten, Abfließen befördern. Beständiger Nachschub, Druck, Rotation und an den Außenflächen Wasserstoffströmung trieben die Erweiterung des Linsenrandes durch beständig vermehrten Eisstaub um so weiter, als die immer geringer werdende Anziehung des Zentrums ein Hindernis verringerte und die Dampfentwickelung Aeonen hindurch dauerte. Endlich aber mußte diese Quelle der Bewegung versiegen. Die zentrifugale Fortbewegung der äußersten Zonen empfand allmählich, wenigstens in ihren feineren Teilen, welche noch wenig Gelegenheit zu Zusammenschlüssen und zu Ballungen gefunden hatten, den Ätherwiderstand, wie dieser längst schon den geringen Impuls zu rotatorischer Energie in ungeheurer Dauerwirkung aufgesogen hatte. Die letzte Konsequenz war ein allmählich erfolgender Stillstand der äußersten Zone und zwar jenseits der Grenze, bis zu welcher die Attraktion des heliotischen Zentrums reichte. Der Stillstand bezieht sich aber nur auf die Lage zu diesem; konzentrisch mit dem Massenzentrum schwebte die nicht mehr umlaufende Zone als das, was wir heute unauflösbare Milchstraße nennen, parallel zu sich selbst gegen den Herkules weiter, so daß noch heute der Apexpunkt sehr nahe dem galaktischen Äquator liegt.

Zwischen der Milchstraße und dem glutflüssigen Innenkreisel nahm eine ungemessene Wasserdampf-Ansammlung den beschriebenen linsenförmigen Raum ein und rotierte langsam mit den schweren Zentralmassen. Sie fand Gelegenheit zur Gruppierung von Kryställichen, besonders um versprengten heliotischen Staub herum, Ballungen begegneten sich und erzeugten Ansammlungen aus purem Eise: kleine selbständige Körper, die ihrer Natur nach den Namen „Neptoiden" verdienen. Der Ätherwiderstand, ja sogar der H-Widerstand, zwangen diese locker gefügten Ballen zu einwärts gewundenen Spiralbahnen; sie begegneten sich unzähligemal, es traten Vereinigungen höherer Ordnung ein und aus den Neptoiden entstanden Subzentren größerer Art, die den Anfang zu den heutigen „großen Planeten" bildeten. Wir nennen diese deshalb „Neptoden". Auch ihre Bildung ist auf mehr zufälliges Zusammentreffen genügender Massen zurückzuführen; aber doch ist es natürlich, daß innerhalb der Zone allergrößter Linsendichte auch die größte Ansammlung zu einem einzigen Körper stattfand — wenn überhaupt Anlaß zur Kondensation gegeben war. So sehen wir denn einerseits den mächtigen Jupiter in der Gegend eines sehr bedeutenden Linsenquerschnittes entstanden und die anderen Planeten folgeweise kleiner, wie auch die Materialmenge kleiner zu denken ist; aber wir sehen da, wo nach Analogie ein allergrößter „Neptode" gravitieren könnte, einen Schwarm von vielen Hunderten der ursprünglichen Neptoiden („Planetoiden" genannt), einfach weil die Gelegenheit zur Bildung eines einzigen Körpers, die an sich kein notwendiger Vorgang war, eben gefehlt hat oder durch die benachbarte Ansammlung — heute Jupiter — vereitelt worden ist. Nachdem wir einen transneptunischen Planeten von nennenswerter Masse nicht kennen, ein solcher auch nicht sehr wahrscheinlich ist, so finden wir auch in jenen äußeren Regionen des umlaufenden Teiles der ehemaligen Hülle um den Glutkreisel die Bedingungen zur Erzeugung einer Massenansammlung nicht gegeben, woraus aber folgt, daß auch dorten ein Schwarm von Planetoiden, oder besser gesagt Neptoiden, kreist, dessen Glieder wir freilich aus Gründen ihrer Kleinheit und Entfernung nicht sehen können. Aber wir finden sie im Kapitel von den Kometen später wieder und auch die Gründe, warum sie

aus diesen entlegenen Fernen in unseren Gesichtskreis treten können.

Innerhalb der Glutmasse der inneren Linse wurden naturgemäß aus den benachbarten, sich gegenseitig störenden und teilweise zusammenfließenden individuen Subzentren gebildet, welche die überwiegend große Hauptmasse, die sich ja auch aus zahllosen Subzentren kondensierte, umkreisten. Wie sich aus Gründen der Trägheit die größten und schwersten Massen der Explosionswolke am hinteren Trichterende als Gravitationsschwerpunkt sammelten, so mußte naturgemäß das nachmalige Zentrum der Glutmassen am dichtesten besetzt sein und die Dichte der umgebenden Zonen mit ihrem größeren Abstande abnehmen. Ein „Gasball" hat niemals existiert. Die rein zufällig - mit passenden Tangentialgeschwindigkeiten begabten wenigen heliotischen Massensammlungen, welche gleich von Anfang an aus früher genannten Gründen rotierten, erkennen wir heute in den „inneren" Planeten Merkur, Venus, Erde, Mond und Mars, die alle aus kleineren Subzentren hervorgingen. Diese unterscheiden sich wesentlich von den äußeren Planeten und seien deshalb ihrer Verwandtschaft mit der Sonne zuliebe „Helioden" genannt. Das drastische Mißverhältnis zwischen ihnen und dem riesigen Zentralkörper hat hierdurch eine zufrieden stellende Beleuchtung erfahren. Du Prel drückt diese Charakteristik des Sonnensystems mit den Worten aus: „Die zweckmäßige (d. h. die den Bestand, wie er heute ist, sichernde) Massenverteilung des Sonnensystems ist das Resultat von Eliminationsprozessen, durch welche diejenigen Planeten und Monde (sollte heißen: Glutchaosteile) beseitigt wurden, welche den Mechanismus des Sonnensystems störten" (oder durch ihn gestört wurden).

Aus dem Grade des Impulses, den die enteilende Chaoswolke in ihren einzelnen Gliedern mitbekam, leiteten wir vorstehend die Sortierung der Glutmasse nach ihrer Dichte ab, die in der Folge unterstützt wurde vom Bestreben der schweren Materie, sich im Attraktionszentrum zu sammeln. So muß denn das heutige Zentrum vorzüglich aus Metallgasen und ihren Kondensaten bestehen, über denen sich leichtere metallische und erdige Glutstoffe und ähnliche Gase lagern. Metallgase entstanden auch später und entstehen heute und immer noch durch die Aufsaugung von fremden Meteoren, deren lebendige Kraft der Bahnbewegung beim Einsturze in Wärme verwandelt wird. Die als innere Planeten heliotischen Stoffes umlaufenden früheren Peripherieteile des einstigen Innenkreisels werden folgerichtig aus spezifisch leichterer Materie bestehen, je weiter sie von der Sonne entfernt sind. So ist anzunehmen, daß Merkur als nächster Planet eine geringere Dichte hat als die Bestandteile der Sonne haben könnten, wären sie auf die Temperatur Merkurs abgekühlt; dagegen wird er der spezifisch schwerste unter den Planeten sein müssen. Venus wäre leichteren Stoffes und die Erde, der Mond und Mars noch leichterer Beschaffenheit.

Diese Generalregel erleidet nur dadurch eine kleine Abänderung, daß die endgiltige Dichte als Durchschnittsdichte auch von dem Volumen des Körpers, also von dem Schweredruck abhängt. Große Kugeln müssen deshalb bei gleichem Alter aller Körper ein klein wenig schwerer werden, als ihnen nach ihrem Volumen allein zukäme, kleine werden im Vergleich mit ihnen die ihrem Raummaß entsprechende Dichte nicht soweit erreichen als mittlere. Den Mond, der ja auch sonst als eine Sonderbarkeit in der Verteilung der Massen betrachtet wird, sehen wir als selbständigen Planeten an und werden diese These unten genau begründen. Mars ist das letzte Glied des Sonnensystems aus „heliotischem" Stoffe, aus ehemaliger Fixsternmaterie des Muttergestirns in der Taube.

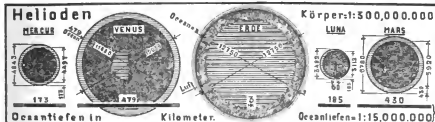
Was weiter draußen kreist, ist etwas ganz anderes nach Herkunft und Eigenschaften: es ist pures Wasser, es sind die Neptoden Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, und es gehören auch dazu die transmartialen bekannten Planetoiden und die von uns als Novum eingeführten transneptunischen Planetoiden, der Trabanten- und Kometenvorrat des Sonnensystems. Jenseits dieser letzteren liegt eine relativ leere Zone, die noch weiter draußen von einem doppelt gearteten galaktischen Ringe von geringer Breite, aber sehr großer Tiefe umschlungen wird, dem nicht mehr umlaufenden, nur noch durch Trägheit mit der Sonne gegen den Herkules fliegenden Teile der aus der Dampf-Explosion in der Taube geborenen Sonnenwelt.

Die eingangs genannten „versprengten" Urmassen, die dem Bestand des heutigen Systems verloren gingen, machten auf ihren eigenen Wegen eigene analoge Entwickelungen durch und mußten nur ihres geringeren Volumens wegen früher die entsprechenden Stufen durchleben. Die kleineren wurden rasch erkaltet und schwebten als große Meteore verschiedenen Kalibers mit vereister Oberfläche hinaus, wo sie im reflektierten Sonnen- und Sternlicht matt erglänzen. Jede größere Masse mag sich auch ihr kleines Milchsträßchen erzeugt haben, das uns heute hauptsächlich etwa im Milchstraßenzuge jeweils als „Ringnebel" erscheint; diese und die ebenfalls in vielsagender Zone vorkommenden „roten Sterne" verraten somit aus zwei Kriterien heraus ihre Stammesverwandtschaft mit uns. Jenseits des glacialen inneren Ringes der Milchstraße von relativer Nähe kommt in lockerster Anordnung nur verstreutes meteorisches Kleinvolk mit übereisten und durchkühlten Kernen bis zu so großen noch glühenden Massen, wie rote Sterne und Algolsterne, denn von da an beginnen die Räume sich bis zu den Fixsternweiten zu dehnen. Hier vermischen sich die Grenzen der Sonnenwelt mit denen der Fixstern-

welten, denn die weit hinaus und ringsum verzettelten kleinen Fixsterne, unsere Schwesterwelten, bringen durch ihre Vielzahl und Kleinheit einen Teil des Eindrucks der Milchstraße hervor. Dieser siderische Gehalt des galaktischen Bandes ist von der schemenhaften freisichtbaren Milchstraße zu unterscheiden, worauf jetzt schon im Voraus verwiesen sei. Würden wir selbst eine unwahrscheinliche galaktische Ferne von fast 5 Neptunabständen annehmen (20000 Millionen km), so wäre selbst der nächste Fixstern, AlphaCentauri, noch 2000mal weiter entfernt: er stünde in einem Meter Entfernung von einem Milchstraßenringlein von 1 mm Durchmesser.

Zur genaueren Charakterisierung der Glieder des Sonnensystems müssen wir näher auf die Beobachtungsergebnisse eingehen. Es genügt nicht im allgemeinen zu wissen, wie sich die Stoffe nach ihrer Dichte gruppiert haben, sondern es ist zunächst die Theorie mit den Ermittelungen zu vergleichen. Die Planetendichten sind mit einem für unsere Betrachtung genügenden Grade von Genauigkeit — der sonderbar gestaltete Saturn ausgenommen — bestimmt und allenfallsige zukünftige Verbesserungen unter allen Umständen auf das Ergebnis dieser Überlegungen ohne Einfluß. Die Dichten sind im Vergleich zu Wasser: Merkur 6,7; Venus 4,9; Erde 5,5; Mond 3,4; Mars 4,0; Jupiter 1,3; Saturn 0,77; Uranus 0,99 und Neptun 1,2 oder 1,1.

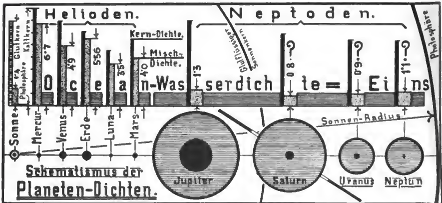
Daraus folgt auf den ersten Blick die Wesenverschiedenheit zwischen den inneren heliotischen und den äußeren neptunischen Planeten, da jene eine Dichte von rund 5, diese eine solche von rund 1 haben. Nur die in unsere vorangegangene Überlegung weniger gut passenden Zahlen der inneren Planeten nötigen uns zu einer besonderen Aufklärung, um die Ursache ihrer Abweichung zu nennen. Als Maßstab zur Beurteilung der Dichten dient uns die Erde, deren Zahl 5,5 als richtig gelten möge. Wir können den Ozean ruhig außer acht lassen: Die Erde hat einen Durchmesser von 12742 km und hätte bei gleicher Verteilung der Wassermassen eine mittlere Ozeantiefe von 2,5 km; das macht auf einem Globus von 51 cm Durchmesser nur $^{1}/_{10}$ Millimeter. Ins Praktische übersetzt heißt das, daß die Erde nicht mehr „naß" ist, als dieser Globus, wenn man seine kalte Außenfläche anhaucht. Wir haben noch reichlich Gelegenheit, auf die Sonderbarkeit einer trotz 2,5 km mittlerer Ozeantiefe — gelegentlich bis zu 9 km wahrer Tiefe — „kaum nassen Erde" ausführlich zurückzukommen. Aus später klar werdendem Grunde sind alle anderen heliotischen Planeten als tief unter Ozeanen stehend anzusehen; wir nehmen daher unsere Aufgabe wahr, schätzungsweise die wahren Kerndichten für jeden Planeten zu bestimmen, die offenbar über den astronomisch ermittelten Durchschnittsdichten liegen müssen. Als Ausgang dient die Erddichte von jetzt 5,5, nach Bestimmungen im letzten Jahrzehnt 5,527 (33), die gleichwohl in einem sehr späten Stadium ihrer Entwickelung aus Gründen, die schon im allerersten Kapitel Erwähnung finden mußten, auch auf 6 und mehr anwachsen kann. Die dem Gefühle nach konstruierte Dichtigkeitskurve der von außen nach innen beschleunigt zunehmenden Werte ergibt etwa Merkur = gut 8, Venus = 7, Erde = „6", Mars 5,5; aber ein kleiner Planet muß wohl schneller gealtert und somit dichter geworden, bezw. stärker von dem ihn umgebenden Ozean durchkühlt und durchtränkt worden sein. Auf dem Wege dieser Überlegungen, die wir überhaupt nur pflegen, um keines Versäumnisses bezichtigt zu werden, denn auf das Ergebnis sind sie qualitativ ohne Einfluß, kommen wir zu folgenden endgiltigen Annahmen für die Kerndichten: Merkur = 8; Venus = 7; Erde = 5,5; Mond, den wir an seiner ihm gebührenden Stelle einführen, = 4,5; Mars = 5,5. Die Dichte des diese Kernmassen umhüllenden Ozeanwassers ist überall gleich 1 zu setzen. Mit diesen Mitteln lassen sich leicht die Ozeantiefen berechnen, die freilich vorerst nur statistisches Interesse hätten; später werden wir davon ausführlich zu besprechende spezifische Eigenschaften der Planeten ableiten, die ihrerseits aus derselben Ursache wie die Ozeane selbst stammen. Wir sehen aus dieser Überlegung Ozeantiefen der Helioden erwachsen, wie sie auf beifolgendem Diagramm angegeben sind: Bei Merkur von 173 km, bei Venus



Figur 27. Die inneren Planeten nach relativer Größe, Überflutung (Czeantiefe) und Durchtränkung. (Man beachte, daß die Ozeantiefen 20fach „überhöht" sind.)

von 479 km, bei der Erde im Durchschnitt von 2,5—3 km, beim Monde von 185 km und bei Mars von 430 km.

Die Dichten der vier großen „Neptoden" stimmen natürlich auch nicht mit der theoretischen Zahl 1, aber es gibt Überlegungen, die uns einen Weg zur Aufklärung zeigen. Da ist zunächst Jupiter mit einer zu hohen Zahl vertreten. Wir machen hierzu gewisse Einschränkungen, unter denen sich aber ungenaue Durchmesserbestimmung nicht befindet, weil ein Fehlbetrag dieser Art wohl nicht merklich auf das numerische Maß der Durchschnittsdichte wirken würde. Erstens wäre wenigstens denkbar, daß Jupiter bei seiner Nähe an dem heliotischen Innenkreisel des Systems versprengte heliotische Massen zum Ausgangspunkt seiner Bildung gewonnen hätte, die eben in seinem Zentrum verblieben wären. Zweitens sanken notwendiger Weise auf den werdenden Neptoden Jupiter zahllose Meteoriten — versprengte Reste aus fremden Fixsternexplosionen — und das um so mehr, als dieser Riesenplanet auch die meisten derartigen Eroberungen unter allen Nachbarn wegen seiner überwiegenden Masse machen mußte; alle diese Meteoriten mußten die Glacialsphäre Jupiters durchsinken und schließlich Bestandteile des Kernes werden. Drittens ist dem hydrostatischen Drucke innerhalb einer Wasserkugel von 70000 km Radius zuzutrauen, was sich experimentell nicht erreichen läßt: eine geringe Kompression des für inkompressibel gehaltenen Ozeanwassers. Somit kann immerhin eine mittlere Dichte von 1,3 für Jupiter trotz seiner neptunistischen Natur Geltung behalten. Bei Saturn könnte man sich auf die ganz einzigartige Gestalt und die unbekannte Natur des geheimnisvollen Ringes berufen, welch' letzterer ein wesentliches Hindernis für die haarscharfe Bestimmung der mittleren Dichte des komplizierten Körpers bildet. Uns genügt vorläufig die Zahl 0,77 vollkommen, um in ihr die verschleierte theoretische 1 zu erkennen. — Über Uranus und Neptun könnte man fast zur Tagesordnung übergehen, da für jenen 0,99 einwurfsfrei ist und für diesen 1,2 oder 1,1 wegen der unsicheren Messung des allzu kleinen Scheibchens nichts beweist.



Figur 28. Die kleinen und die großen Planeten (Helioden oder Neptoden) nach ihrer relativen Größe, Kern- und Mischdichte und Ozeantiefe im Vergleich zur Größe der Sonne.

Wir haben oben den Mars als den äußersten Helioden bezeichnet: daraus folgt, daß wir den Schwarm der Planetoiden als rein zur neptunischen Außenhälfte gehörig, und die Individuen als Neptoiden betrachten. Nicht minder müssen die bereits vorgestellten transneptunischen Planetoiden reine Neptoiden oder nach der üblichen Benennung „Planetoiden" sein. Darüber haben wir eine besondere Betrachtung in Aussicht genommen.

Daß die Milchstraße, bezw. das freisichtbare Phänomen derselben, ein Eiskörperring in vergleichsweise recht „endlicher" Ferne ist, welcher hie und da lokale größere Ballungen oder Bezirke bemerkbarer Dichte aufweist, dürfte als Konsequenz des bisher Gesagten einleuchten. Auch darüber eine eigene Betrachtung!

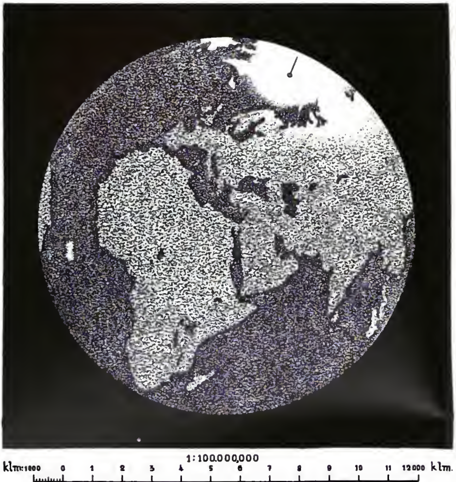
Wer noch einen Zweifel an der tiefgehenden, grundsätzlichen Verschiedenheit zwischen den beiden Gruppen der Planeten, die wir Helioden und Neptoden nennen, hegen sollte, den verweisen wir auf ihre bezüglichen Größen. Mit dem Durchmesser der Erde verglichen erscheinen die Helioden mit ihr engverwandt, die Neptoden andersartig; jene sind klein, diese groß, wie jene „schwer" und diese „leicht" erkannt wurden. Sie messen: Merkur = 0,375; Venus = 0,999; Erde 1; Mars 0,528; Mond = 0,273; und andererseits Jupiter = 11,061; Saturn = 9,299; Uranus = 4,234; Neptun = 3,798.

Auch dieses Mißverhältnis ist der Aufklärung im glacialkosmogonischen Sinne zugänglich und die Lösung des Rätsels so interessant als befriedigend.

Einmal entstammen die metallisch-erdigen kleinen Planeten dem glutflüssigen Magma aus der Fixsternexplosionswolke und waren somit aus Stoffen, die sich nach ihrem Wesen stark verdichten, also auf einen kleinen Raum zusammenziehen konnten, gebildet; es handelt sich zudem um wenige mit gerade geeignetem „v" (Geschwindigkeitssymbol) begabte Kreiselsubzentra. Zum anderen ist das Material der großen Neptoden so gut wie unzusammendrückbar, denn es ist Wasser. Drittens endlich mußten die Glutkugeln beim alternden Entwickelungsprozeß immer mehr einschrumpfen, während der kosmische, ununterbrochene Eiszufluß, bezw. -einfang gerade die großen zu immer größeren Körpern gestalten mußte. Wie die vier äußeren Planeten gerade zu den vorliegenden Größen gelangten, das muß in einem späteren Abschnitte besonders behandelt werden.

Die Überzeugung, welche aus den besprochenen Dichtigkeiten und Durchmessern noch nicht genügend gefestigt sein sollte, möge nun auch noch aus den Rotationszeiten soweit sie bekannt sind, Vertrauen schöpfen! Allerdings werden wir bei Merkur mit Rücksicht auf starke Flutreibung zur Zeit seiner anfänglichen Bildung und auf die Tendenz des Flüssigen gegen die Sonne hinzuhängen annehmen müssen, daß er der Sonne immer die gleiche Seite zuwendet, wie es der Mond gegenüber der Erde tut. Venus könnte sich in einem ähnlichen Falle befinden; nehmen wir aber die neuerdings mit besonderen Gründen verteidigte Rotation von rund 24 Stunden an, so haben wir angesichts einer Periode des Mars von 24,6 Stunden nur Material gewonnen, um den gedachten Zweck noch leichter zu erreichen. Die Rotationszeiten von Jupiter mit $9{,}6^h$, Saturn mit $10{,}6^h$ und Uranus mit wahrscheinlich $8{,}3^h$ — von Neptun wissen wir nichts — sehen auch ihrerseits stark verwandt aus. Merkwürdiger Weise drehen sich nur die „kleinen Planeten sehr träge, während die dem Gefühle nach als behäbige und langsame Massen zu taxierenden Riesenkugeln einen rasenden Umschwung und demgemäß auch eine weitgehende Abplattung ihrer Kugelform aufweisen. Sehr drastisch wirkt dieser Unterschied zwischen Vermutung und Tatbestand, wenn wir einen Blick auf die Geschwindigkeiten der Äquatorpunkte werfen. Sie sind folgeweise: Venus = 405 m, Erde = 464 m, Mars 251 m; dagegen Jupiter = 11 500 m, Saturn 10 000 m, Uranus vielleicht 5900 m. Selbst wenn diese Zahlen um bedeutende Beträge fehlerhaft wären, sprächen sie für zwei grundsätzlich verschiedene Beeinflussungen, deren zweite Form es zudem zuwege gebracht hat, den Neptoden gerade im direkten Verhältnis zu ihrer Größe einen bedeutenden Umschwung mitzuteilen. Das Wesen dieser Einflüsse, sowie der Maßstab für das individuelle Verhalten jedes einzelnen Planeten ist der Glacialkosmogonie bekannt, nicht minder das hochinteressante Verhalten des Mondes. Das alles möge weiter unten besprochen werden! Im Vorübergehen möge nur noch als augenfällige Charakteristik der beiden Planetengruppen das Aussehen der Einzelkörper erwähnt werden, abgesehen freilich von dem völlig unbekannten Neptun, der unserer diesbezüglichen Untersuchung entrückt zu sein scheint, und ebenso abgesehen von unserer Erde, die auch kosmisch ein Individuum für sich ist und aus großer Ferne gesehen keineswegs dem Mars ähneln würde; den Grund dafür lernen wir später kennen. Die Heliloden sind, um einen Typus zu nennen, die Marsähnlichen, wie ein Vergleich der besseren Venus- und Merkurdarstellungen bestätigt. Die zukünftige Erläuterung macht uns gewiß, daß auch der Mond zu dieser Klasse gehört, wenn auch sein heutiges Aussehen nicht unmittelbar dafür spricht. Die Neptoden dagegen sind die zum Äquator parallel Gestreiften, was selbst bei Uranus noch angedeutet erscheint. Natürlich haben auch diese rein oberflächigen Kennzeichen ihren guten Grund, den die Glacialkosmogonie mit Genugtuung nennen wird. Vergessen wir aber nicht, in welchem Maße alle Körper einer gemeinsamen Ursache entsprungen und auch in ihrer individuellen Bildung verwandt geblieben sind; wenden wir sogar auf diesen Grad der Einheitlichkeit in Übertragung an, was Thales in Goethes „Faust" spricht: „Alles ist aus dem Wasser „entsprungen! — Alles wird durch das Wasser „erhalten! Ozean, gönn' uns dein ewiges Walten!"

Zur Eigenart des rotierenden Teiles der Sonnenwelt gehört es auch, daß die Bahnen der Planeten im allgemeinen zwar im gleichen Sinne gelegt sind, etwa zu beiden Seiten der Ekliptikebene oder auch zu beiden Seiten des Sonnenäquators, daß sie aber insgesamt mit dem Prinzipe im Widerspruche zu stehen scheinen, aus dem wir zu Anfang des Kapitels die Rotation in der Explosionswolke abgeleitet haben. Es sollten darnach eigentlich alle Planetenbahnebenen etwa in der galaktischen Ebene oder nahe parallel dazu liegen; nun bildet aber die galaktische Urebene, wie wir sie wohl nennen dürfen, den sehr beträchtlichen Winkel von 63° bis 65° mit der Ekliptik. Sobald wir die Milchstraße als planetarisches Zubehör zum Sonnensystem in Anspruch nehmen, wenn auch ohne heute mehr vorhandene Umlaufsbewegung und in einer Entfernung, für welche die Massenanziehung der Sonne längst eine Grenze gefunden hat, haben wir das Problem dieser heutigen gegenseitigen Neigung der Ebene beider Systeme zu lösen. Es ist kein Problem mehr; wir dürfen vielmehr behaupten, gerade weil es uns auf glacialkosmogonischem Boden gelingt, den mit Naturnotwendigkeit bestehenden Zustand auf einfache Weise mechanisch klarzustellen, wird umgekehrt ein neues Licht auf die planetarische Natur des doppelten galaktischen Ringes geworfen.



Figur 29. Mutmaßlicher Anblick der Erde etwa vom Monde aus gesehen.

Wir haben eingangs die Wirkung des Explosionsstoßes auf dichte und weniger dichte, auf große und kleine Massen betrachtet und gefunden, daß je die letzteren damit einen Überschuß an Vorwärtsbewegung empfingen gegenüber den ersteren und daß sie zum Umschwunge um erstere gezwungen wurden, sofern sie nicht aus der chaotischen Glutwolke enteilten. Man kann sagen, daß jener Überschuß an ursprünglicher Geschwindigkeit gegen den Herkules hin in Revolutionsbewegung verwandelt worden ist, und wir dürfen vorausgreifend sogar schon andeuten, daß er auch bei der Stoffaggregation in Massenzentren die Quelle der Rotationsenergie wurde.

Jetzt haben wir aber eine andere Art der Hemmung der Massenbewegung zu untersuchen. Ein früheres Experiment möge uns leiten! Ein Gemenge von grobem, feinkörnigem, sandigem und staubförmigem Stoffe soll auf unserer Erde von einer kleinen Erhöhung aus horizontal hinausgeschleudert werden; wir wissen, daß die Brocken die größte Wurfweite erreichen, der Grus ein kleinere; der Sand fliegt überhaupt nicht weit und der Staub sinkt am Fuße der Erhöhung nieder. Der Widerstand der Luft hat diese Auslese unter den Körnern bewirkt: die größten, welche eine relativ bedeutende Masse bei kleiner Widerstandsfläche in sich vereinigen, haben wenig von ihrer lebendigen („Durch-

schlags"-)Kraft verloren, die massearmen und mit relativ großem Querschnitte begabten Staubteile aber fast alle.

So werden wir es sofort als eine naturgemäße, logische Folgerung aus der substanziellen Natur des Äthers empfinden, daß auch die Himmelskörper eine analoge Hemmung ihrer Bewegung im Raume, vornehmlich ihrer Bahnbewegung erfahren werden. Es interessiert uns freilich auch die numerische Größe dieses Widerstandes. Ein absolutes Maß desselben werden wir zwar nie bekommen können, aber es wird um so leichter sein, beiläufige relative Werte für den Ätherwiderstand zu erhalten, da wir ja die erforderlichen Größen für die einzelnen Planeten kennen. Zum Vorteile der Überlegung bleiben gewisse Annahmen ganz außer betracht, z. B. diejenigen über die Form und über die Geschwindigkeiten der Körper. Die Form bleibt ohne Einfluß, weil man füglich bei allen Planeten und wohl auch bei den meisten Planetoiden Kugelgestalt voraussetzt; die Geschwindigkeiten können vernachlässigt werden, weil einmal ihre Differenzen sich in kleinen Zahlen bewegen und die absoluten Größen in verschiedenen Teilen der Bahnen sehr unregelmäßig sind, indem die Planeten im absteigenden Aste der Ekliptik z. B. ihre eigene Bahngeschwindigkeit zu derjenigen der Sonne mehr oder minder vollständig addieren, im aufsteigenden aber subtrahieren. Sie kommen sogar an Punkte — wenigstens die inneren Planeten —, wo sie im Raume gar keine fortschreitende Bewegung haben. Endlich ist dieser Wechsel des hemmenden Einflußes offenbar minimal. Wir haben vor, en gros zu arbeiten, weshalb wir vorläufig bloß den allgemeinen Sinn der Wirkungen inbetracht ziehen.

Um diesen zu erkennen, brauchen wir das Maß des Widerstandes, den jeder Planet, sagen wir im Vergleich zur Erde, erleidet und dasjenige Maß, mit welchem jeder seine Bahn ungestört zu verfolgen strebt. Das erste ergibt sich aus seinem Durchmesser, das zweite aus seiner Dichte und Größe, also aus seiner Masse. Es ist so, als empfände nur eine Fläche vom größten Querschnitte der Planetenkugeln den Ätherdruck, weshalb wir die 2. Potenz der Durchmesser hiefür ansetzen; zum andern setzen wir einfach die Massenwerte als diejenigen Faktoren, welche streben, die ziemlich kreisförmigen Bahnen zu erhalten, wie sie sind. Der Gesamteffekt dieser nach Maßgabe von D^2 hemmenden und von M erhaltenden Beeinflussung der Bewegung der Planeten ist demnach durch den Bruch $\frac{D^2}{M}$ ausgedrückt und zwar im Verhältnis zur Erde.

Wir wissen ja, daß die wahre Größe der Verzögerung weder bei der Erde, noch bei einem anderen Weltkörper bestimmbar ist; allein vorstehende Betrachtung zeitigt uns trotzdem eine ungemein fruchtbare Erkenntnis. Wenn wir nämlich inbetracht ziehen, daß Hemmung der Tangentialgeschwindigkeit eines Planeten, wobei natürlich das Bestreben, gegen die Sonne hinzufallen — zentripetales Bestreben — ungeändert bleibt, gleichbedeutend ist mit Abnahme der Kraft, welche der Sonnenanziehung die Wage halten sollte, also im Effekt auch gleichbedeutend mit Überwiegen der Zentripetalkraft, so ist von vornherein erwiesen, daß eigentlich kein Planet eine geschlossene Bahnellipse beschreiben kann, sondern eine äußerst eng gewundene elliptische Spirale ziehen muß, deren Windungen zum Zentralkörper laufen. Das Schicksal der Planeten allmählich der Sonne näher gerückt zu werden, bis sie in irgend einem beliebig langen Zeitraume in derselben ein Ende finden, ist unabwendbar. Uns werden aber die Phasen dieses Todesweges, der für die Individuen zugleich ein Weg der Entwickelung ist, hohes Interesse abnötigen, denn gerade diese Phasen sind ungemein fruchtbare Quellen kosmischer Erkenntnisse.

Wir sehen alle Planeten dem gleichen Ziele zueilen und wir möchten wissen, wie langes Leben jedem, besonders unserer Erde im Vergleiche mit den anderen, zugewiesen sein mag — nicht nach Jahren gezählt, deren Anzahl wohl unaussprechlich groß wäre, sondern nach relativen Lebensabschnitten, kosmischen Zeiteinheiten. Gerade hierzu liefert uns der Bruch $\frac{D^2}{M}$ das Mittel, denn wir finden aus ihm, ob andere Glieder unseres Systems allenfalls langsamer oder schneller zugrabe gehen als die Erde.

Wir setzen den Durchmesser des Merkur (0,375 der Erde) ins Quadrat (= 0,140625) und dividieren mit seiner auf die Erde bezüglichen Masse 0,061. Das Resultat 2,305 sagt uns, daß die hemmende Wirkung des Weltäthers auf Merkur beiläufig 2,3 mal so groß ist als auf die Erde. Nehmen wir dagegen Uranus als Beispiel, dessen D = 4,234 mal und dessen Masse 13,52 mal die entsprechenden Werte unserer Erde übertrifft, so kommt heraus 1,326. Also auch bei Uranus besteht eine größere Hemmung als bei der Erde. Anders verhält es sich bei Jupiter, für den wir die Relativzahl 0,396 finden. Er hat kraft seiner Riesenmasse eine fast dreimal so große „Durchschlagsfähigkeit", bezw. er fühlt den Ätherwiderstand fast dreimal weniger als die Erde. Da nun die Langlebigkeit eines Planeten von der Tendenz abhängt, welche diese Relativzahlen ausdrücken, so können wir auch sagen: Je größer dieses Maß für die empfundene Hemmung ausfällt, desto lockerer liegen die Spiralwindungen der betreffenden Bahn oder desto steiler bewegt sich der Planet zur Sonne hin oder desto rascher nimmt die mittlere Entfernung der Planeten von der Sonne ab. Hier liegt ja zugleich der Nachweis für die Unrichtigkeit der Laplace'schen

„mathematisch bewiesenen“ Behauptung von der Stabilität der Planetenbahnen. Es besteht kein Zweifel, daß periodische Schwankungen in den Elementen der Bahnen existieren; aber davon bleibt die Tendenz zu einem kosmischen Ende unberührt.

Es seien nun die Zahlen nicht bloß aufgezählt, sondern auch zum tieferen Vergleiche einmal nebeneinander gestellt! Sie lauten:

Merkur	Venus	Erde	Mars	Mond
2,305	1,270	1	2,655	5,733

und

Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
0,396	0,941	1,326	0,876

Wir erkennen daraus, daß die Marsbahn im Begriffe steht, in ziemlich steiler Spirale zur Sonne zu schrumpfen, während die Venusbahn nur etwa halb so starke Tendenz dazu zeigt, die Erde noch geringere; ebenso ist Merkur auf kurzem Todesweg begriffen. So zeigt sich, daß und wie nach und nach jeder verschwinden muß. Indem aber der Zwang, dem Mars folgen muß, sich stärker als bei der Erde zeigt, *muß Mars wohl die Erde überholen; ja der ehemals zwischen Erde und Mars kreisende Planet Mond hat sogar die allzurasche Schrumpfung seiner Bahn mit dem Verluste seiner Selbständigkeit gebüßt*, welchen hochinteressanten Fall wir einer besonderen Behandlung vorbehalten.

Die „Bahnschrumpfungskoëffizienten“, wie wir die vorstehenden Werte nennen wollen, sind natürlich nur als *rohe Annäherungen, als vorläufige Relativzahlen* zu betrachten, indem sie zunächst aus der Voraussetzung stammen, daß der Mediumwiderstand wirklich bei allen Flächengrößen, bei allen Geschwindigkeiten und bei allen Mediumdichten proportional dem Quadrate der Geschwindigkeiten und ebenso dem Quadrate der Kugeldurchmesser bleibe. Die Wirkung des Mediumwiderstandes ist ziemlich unabhängig von der Geschwindigkeit v, weil v^2 im Ausdrucke für lebendige Kraft $L = \frac{m\ v^2}{2}$ und für Mediumwiderstand $W = Fv^2$ vorkommt und sich daher bei der Betrachtung des augenblicklichen Verhaltens eines Körpers, der sich in einem widerstrebenden Mittel bewegt, herauskürzt. Die Beziehung von

$$\frac{F_1\ v_1^2}{\frac{m_1\ v_1^2}{2}} : \frac{F_2\ v_2^2}{\frac{m_2\ v_2^2}{2}} = \frac{D_1^2}{m_1} : \frac{D_2^2}{m_2}$$ ist klar.

Indessen zeigen schon Versuche der Schiffsbauer, daß bei dichterem Medium (Wasser) der Widerstand im steileren Maße zunimmt als nach dem Quadrate der Geschwindigkeit, so daß anzunehmen bleibt, daß auch für beliebig dünne Medien eine kleine Abweichung vom quadratischen Verhältnis des „v“ besteht. Ebenso ist der Widerstand bei sehr großen Kugelunterschieden auch nicht gleich dem Durchmesserquadrate, indem die Widerstandsfläche einen kegelförmigen Raum vor sich herschiebt, in welchem das Medium nicht allein ruhend, sondern zum größten Teile durchfließend komprimiert wird. Dieser Raum nimmt aber in steilerem Maße zu als nach D^2, wiewohl er kaum D^3 erreichen kann.

Wir dürfen also nicht einfach einen Planetoiden von 10 km Durchmesser mit dem 140000 km großen Jupiter in das Verhältnis

$\frac{M\ Jupiter}{D^2\ Jupiter} : \frac{M\ Pl}{D^2\ Pl}$, daher auch nicht $\frac{D^2\ Jup.}{M\ Jup.} : \frac{D^2\ Pl}{M\ Pl}$

für das Maß der Hemmung setzen, um die *relativen* Schrumpfungs-Koëffizienten zu erhalten, weil wir dann die Schrumpfung Jupiters zu klein und die des Planeten zu groß erhielten. Es ist nicht einmal erlaubt, die äußeren und inneren Planeten einfach ins gegenseitige Verhältnis zu setzen, weil auch da die Schrumpfung der äußeren zu klein, die der inneren zu groß würde. Alle diese Wenn und Aber sind ebenso berechtigt als wahr; *nur ändert sich der Sinn und das Ergebnis unserer Betrachtung nicht im geringsten, wenn wir sie in der prinzipiellen und überschlagsweisen Bearbeitung unberücksichtigt lassen.* Es war uns in obigen Zahlen auch nur darum zu tun, den Sinn des Vergleichens zu veranschaulichen. Zur Einhaltung eines rohen Bildes ist es ganz wohl statthaft, die fünf inneren Planeten (Merkur, Venus, Erde, Mond, Mars) unter einander ins Verhältnis zu setzen, ebenso die vier äußeren Planeten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) wiederum unter sich, ebenso die Planetoiden auch für sich, so daß wir drei vollständige Reihen Zahlen für die Schrumpfungstendenz der drei nach ihrer Größe sortierten Körperkategorien erhalten. Die kleinen Ungenauigkeiten, welche dann noch übrig bleiben, stören die großen Folgerungen, welche sich aus der Betrachtung ergeben, nicht im geringsten. So sprechen denn diese Zahlen, *die in der Astronomie wiederum ein Novum sind*, auch in ihrer abgerundeten Bedeutung eine beredte Sprache und berichten *von den zukünftigen Schicksalen der Planeten.*

Dieselben haben aber auch schon eine Geschichte hinter sich. Um diese mit einem einzigen Blicke zu überschauen, müssen wir die Relativzahlen in eine graphische Form bringen.

Zwischen zwei nicht zu weit abstehenden Senkrechten ziehen wir eine Wagrechte, deren Richtung die Lage der Sonnenbahn versinnlichen soll, wie der geneigte Leser aus dem beigegebenen Diagramm ersehen wolle. In beliebigem Maßstabe tragen wir auf der apexseitigen Senkrechten (im Diagramm die Mittellinie) die heutigen relativen Planetenabstände auf; der dritte Punkt von der Sonne aus ist die Erde. Der Erkenntnis entsprechend, daß vor einem großen Zeitraume — Abstand der Senkrechten — die Entfernung der Erde von der Sonne ein wenig größer gewesen sein muß, legen wir auf links angenommenen strichpunktierten Senkrechten den Erdpunkt in etwas größerem Sonnenabstande an, vielleicht 1 (1 Einheit) tiefer, und verbinden dann beide Erdorte mit einer zur Sonnen-

bahn $_{\equiv}$ konvergierenden Geraden, die den Grad der Bahnschrumpfung für die angenommene kosmische Zeiteinheit andeutet. Ähnlich müssen wir auch den anderen Planeten ältere Distanzen anweisen, nämlich für Merkur dann 2,3, für Venus 1,3, für Mars 2,65, für Jupiter 0,4, Saturn 0,94, Uranus 1,33 und Neptun 0,88 Einheiten tiefer als auf der ersten Senkrechten. Diese und die früheren Punkte durch Gerade verbunden geben die Übersicht über die Schrumpfungstendenz aller Glieder mit größter Deutlichkeit wieder; rückwärts verlängert zeigen sie zu gleicher Zeit ein neues Bild, nämlich wie zu gewissen sehr fernen Zeiten die Distanzen im Sonnensysteme gewesen sein müssen. In dieses Graphikon haben wir sogar — der Darstellung vorausgreifend — unseren Mond hereingebracht.



Figur 30. Schematische Versinnlichung der Entwickelungsgeschichte des inneren Planetensystems (der Helioden) für die nähere kosmologische Vergangenheit und Zukunft (. . . je 3 kosmologische Zeiteinheiten) mit Hilfe der Bahnschrumpfungskoëffizienten.

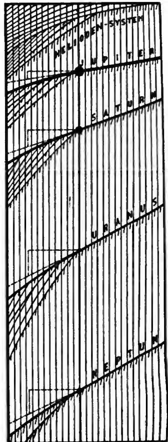
Es gehört schon eine bedeutende Kraftaufwendung dazu, den Lehren dieser wenigen Linien Zweifel entgegenzubringen. Es eröffnet sich uns aber noch eine neue Perspektive in einer anderen Richtung; wir sahen, wie die Planetenabstände einmal waren, wie sie sind und wie sie zukünftig werden. Daraus lesen wir das Urteil, daß die sogenannte „Titius- oder Bode'sche Reihe" für die Planetenabstände, deren Prinzip schon so viele Zahlenspekulationen verursacht hat, nichts anderes ist als Zahlenspielerei. Wir finden jetzt sogar noch weitere Lücken in den Abständen vergangener Zeiten, die uns erlauben, wenn wir Gründe dafür haben, dort hypothetische Planeten zu substituieren (vgl. die beiden „Intramerkure") — und die so viel vermögende Glacialkosmogonie wird die wohlbegründete Berechtigung dartun, hie und da einen solchen einzuschieben, wo nämlich ein uns bekannter Faktor in der Entwickelungsgeschichte des Systems einen solchen verlangt.

Die Lehre, welche die soeben ans Licht gebrachten Qualitäten der Bahnschrumpfung vernehmlich predigen und welche aus dem daraus konstruierten Diagramme mit Händen zu greifen ist, lautet einfach: Wenn von zwei benachbarten Planeten der entferntere eine größere relative Hemmung erfährt, so schrumpft seine Bahn zu der seines Nachbarn herein und er muß sich mit diesem

vereinigen. So muß alles, was außerhalb der Erdbahn kreist und größere Hemmung erfährt, also der ehemals selbständige Mond und Mars, sich einstens mit der Erde vereinigen; ebenso müssen die äußeren Nachbarn des Jupiter diesem selbst zufallen, wobei allerdings zunächst wahrscheinlich Uranus von Saturn absorbiert worden ist.

Jetzt fällt auch ein klares Licht auf das einzig geartete System Erde-Mond, das kein Seitenstück mehr hat. Es wird verständlich, daß Luna früher zwischen uns und Mars eine selbständige Existenz führte und aus Unvermögen, ihre Distanz einzuhalten, in's Anziehungsbereich der Erde geriet. Wir sehen es auch kommen, daß sie das nächste Opfer der Erde ist und sehen dann eine mondiose Zeit folgen, während welcher die Erde eine neue Phase ihrer Entwickelung erlebt, und sehen weiterhin den Einfang des Mars voraus, welcher neuerdings ein Trabant der Erde werden muß. In analoger Weise wird Jupiter den Saturn aufzehren (vielleicht schon samt Uranus?), worauf die neue, 1,3mal so große Planetenmasse den Uranus und später den Neptun absorbiert, wobei jedesmal ein längeres Trabantenzeitalter des dem Untergange verfallenen Körpers vorausgeht.

Während dieser Entwickelungen sind aber nacheinander Merkur, Venus und die vereinigten Massen von Erde und Mond und Mars längst in eng gewundenen Spiralen in die Sonne niedergesunken, so daß schließlich noch ein einziger mächtiger Planet übrig ist, welcher die Vereinigung der vier äußeren Planeten darstellt, wozu aber das ganze Heer der heutigen transneptunischen Planetoiden, soweit sie nicht als Kometen enteilen konnten, auch gekommen ist. Dieser Riesenplanet von etwa 1,4 heutigen Jupitermassen kreist einsam in größerer Sonnennähe als jetzt und bildet mit der Sonne eine Art Siriussystem von verhältnismäßig langer Lebensdauer, weil der Planetendurchmesser kaum auf 1,11 des heutigen Jupiterdurchmessers, die Masse aber auf 1,4 Jupitermassen gewachsen ist. Das ändert natürlich an dem schließlichen Schicksale dieses letzten unter den Planeten nichts; er muß verschwinden und hinterläßt eine einsame, aber in ihrer Entwickelung rastlos aufwärts strebende, glänzende Sonne, die weit draußen vielleicht nur noch von dem fadenscheinig gewordenen, wohl auch bereits zerrissenen Gürtel der Milchstrasse begleitet wird — in welcher Verfassung, soll uns das nächste Kapitel lehren.



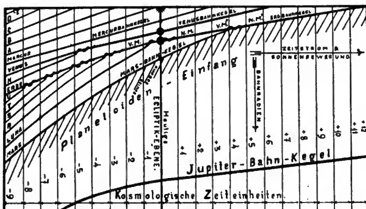
Figur 31. Schematische Versinnlichung der Entwickelungsgeschichte des inneren (heliotischen) und äußeren (neptotischen) Planetensystems in verhältnismäßig naher kosmologischer Vergangenheit und Zukunft. — Form des Zuzugs noch weniger dauerhafter Kleinmassen als Aggregaten der Planeten.

Zu diesen merkwürdigen Verhältnissen sind noch nach zwei Richtungen hin hochinteressante Aufschlüsse zu geben. Sie beziehen sich auf die beiden anderen Elemente der Bahnen (außer den mittleren Entfernungen), die Exzentrizitäten und die Lagen der Perihelien. Stellen wir die Beträge der Änderungen dieser Elemente mit ihren Vorzeichen nebeneinander, so ergibt sich, besonders deutlich unter Berücksichtigung der Massen der vier inneren Planeten,

	Exz.	Apsid.
Merkur	+ 2",05	+ 56",00
Venus	— 4,79	+ 50,69
Erde	— 4,18	+ 61,89
Mars	+ 9,06	+ 66,24
Jupiter	+ 16,62	+ 57,94
Saturn	+ 34,31	+ 70,44
Uranus	+ 27,39	+ 50,26
Neptun	+ 0,56	+ 51,01

die merkwürdige Tatsache, daß die Exzentrizitäten als regellos charakterisiert erscheinen, während sämtliche Perihelien im gleichen (positiven) Sinne voranschreiten.

Betrachten wir zunächst die inneren Planeten, so ist einzusehen, daß wohl Venus und Erde als größte Körper bestrebt sein werden, ihre Bahnen auszurunden; aber die größere Erde tut dies mit sichtlich geringerem Erfolge. Nimmt man aber die soeben behandelten Störungsfaktoren zuhilfe, so lautet des Rätsels Lösung für alle vier Körper so: Die Erde will ihre Bahn wohl der Kreisbahn am meisten nähern, aber sie hat vorkosmisch nicht allzu langer Zeit durch den Einfang des Mondes eine starke Störung erlitten und laboriert noch an deren al-



Figur 32. Schematische Versinnlichung der Entwickelungsgeschichte des innern Systems (Helioden) in der ferneren kosmologischen Vergangenheit und Zukunft.

mählicher Beseitigung. Die fast ebenso große Venus hat offenbar keine derartigen Erlebnisse durchgemacht, war aber ehedem wesentlich näher bei der Erde und wurde somit mehr beeinflußt als heute und in Zukunft; daher rundet sie, je näher sie der Sonne rückt, mehr und mehr ihre Bahn aus. Der kleine Mars dagegen dringt mit starkem Effekte gegen die Erde heran, also immer näher zu der Quelle eigener Störungen und muß somit seine Bahngestalt noch mehr elliptisch ziehen als sie schon ist. Merkur endlich befindet sich zwischen Sonne und anrückender Venus, also zwischen einem kugeligen — von dieser Entfernung aus nicht mehr punktförmig anzunehmenden — Körper von großer Masse und einem relativ nahen Körper vom fast 14maligen seiner eigenen Masse und schwankt so zwischen zwei störenden Einflüssen, zu denen noch in goßer Sonnennähe die verstärkte Hemmung der Bahnbewegung überhaupt kommt; somit muß auch seine Exzentrizität wachsen.

Ganz anders steht es mit der Bewegung der Apsiden; sie sind völlig gleichsinnig, was unbedingt auf einen in einheitlichem Sinne wirkenden Einfluss zurückdeutet. Dieser liegt gleichfalls im Ätherwiderstande und nach den zwischen 50",2 und 70",4 variierenden, im Mittel 58" betragenden Werten des jährlichen Voranschreitens der Apsiden zu schließen scheint hauptsächlich die allgemeine Bewegung des Sonnensystems gegen den Herkules hin dafür bestimmend zu sein und weniger die Bahnumlaufsbewegungen, die stark veränderliche Werte darstellen.

Gegenwärtig erübrigt uns, zu zeigen, auf welche Weise es möglich ist, daß zwei Himmelskörper sich ohne besonderen Bewegungs- und Energieverlust durch Wärmeerzeugung, also ohne „Katastrophe", zu einem engeren Systeme vereinigen. Völlig ist der Gedanke abzuweisen, daß zwei planetarische oder kometarische oder meteorische Körper oder gar zwei Fixsterne direkt aufeinanderprallen könnten, wie noch J. Rob. Mayer glaubte annehmen zu können. Dies ist einfach absurd. Bei den unfaßbaren Dimensionen des Weltraumes und den kaum zahlenmäßig auszudrückenden Entfernungen der Einzelkörper, die im Raume sozusagen wie mathematische Punkte zu betrachten sind, ist die Wahrscheinlichkeit eines derartigen Zusammenstoßes gleich Null, ganz besonders wenn man die beschränkte Giltigkeit der Schwerkraftsformel in dem eingangs erläuterten Sinne zu Recht bestehen läßt. Selbst die Unzahl der vorhandenen Körper ändert daran wenig. Zudem ist, wie wir gesehen haben, so ziemlich jede Fixsternbewegung keine Gravitations-, sondern eine Trägheitserscheinung, die Bewegung selbst also geradlinig.

Diese Einschränkung der Bewegung auf ein einziges Ziel ist einem Zusammentreffen kaum günstig; wir können die Eventualität ganz aus dem Auge lassen, um so mehr, als nicht einmal ein Meteorit einen geozentrischen Einsturz erleben kann. Wenn also zwei Planeten sich nicht in zentrischem Stoße vereinigen können, so ist die wahre Form der Vereinigung aufgrund tangentialer Berührung zu erläutern; wir wollen nachweisen, wie sowohl die Integrität des Hauptkörpers als auch im allgemeinen diejenige des zum Trabanten werdenden alten Planeten zunächst gewahrt bleibt. Was allerdings geschieht, wenn aus dem Trabanten ein Bestandteil des Hauptkörpers wird, ist eine Sache, die eine weitere Behandlung erfordert. Sie wird weiter unten geboten werden; wir bitten aber zu beachten, daß die Mittel unserer Aufklärung allgemein bekannt und in der heutigen Astronomie gewürdigt sind.

Die Planeten bewegen sich um die Sonne in elliptischen Bahnen, in deren einem Brennpunkte je die Sonne steht. Nur für allzu ängstliche Interpreten dieser Fassung sei bemerkt, daß die Bahnlinie, wenn sie im Raume etwa so, wie eine Bleistiftlinie auf dem Papier sichtbar werden könnte natürlich keine Ellipse, überhaupt keine geschlossene

Kurve, ja nicht einmal eine Kurve in einer Ebene wäre, denn dazu müßte vor allem die Sonne ihren Stand bewahren, was bekanntlich nicht der Fall ist. Aber sowenig sich ein Uhrzeiger etwa nicht um seine Achse dreht, weil der Besitzer der Uhr seinen Ort verändert, ebenso wenig braucht der um die Sonne zurückgelegte Planetenweg anders denn als Kegelschnitt aufgefaßt zu werden. Eine derartige Bahn hat nun irgend eine Neigung gegen eine Normalbahn, als welche uns der Einfachheit wegen die Erdbahn gilt; mit anderen Worten, jede Planetenbahn hat ihre eigene Lage, aber alle Bahnebenen schneiden sich in Schnittlinien, welche durch die Sonne gehen. Aus dieser Nichtübereinstimmung ergeben sich kleine Lagenverschiebungen der einzelnen Bahnen und aus Gründen des widerstehenden Äthers folgt, daß ihre „Apsidenlinien" allmählich volle Umläufe machen und zwar, wie oben bemerkt, im Sinne der Planetenbewegung voranschreitend.

Auf diesen Tatbestand stützen wir uns zur Erklärung der Trabantennatur eines ehemaligen Planeten oder des Umstandes, daß jetzige Planeten einmal Trabanten größerer innerer Nachbarn werden. Betrachten wir z. B. das Schicksal des Saturn, der mit einer fast $2^{1}/_{2}$fachen Schrumpfungstendenz gegenüber Jupiter seine Bahn verengert! Die Exzentrizität des Jupiterlaufs ist etwa die 3fache, die des Saturnlaufs etwa die $3^{1}/_{2}$fache des gleichen Maßes bei unserer Erde; das Jupiterperihel erfährt eine jährliche Änderung in Länge um 57",9 und das Saturnperihel eine solche um 70",4. Ohne zu untersuchen, ob das in ungezählten Jahren noch genau so ist oder angesichts einer wahrscheinlich sich vergrößernden Exzentrizität der Saturnbahn sich ein wenig ändert, wollen wir lediglich feststellen, daß jeder Planet eine eigene Bewegungsgeschwindigkeit seiner Apsidenlinie besitzt. Folglich kann es nicht ausbleiben, daß die schneller umlaufende Richtung der großen Achse einer Bahn die langsamer umlaufende zu irgend einer Zeit erreicht und überholt.

Stellen wir uns nun zugleich eine Epoche vor, in welcher Saturn schon ziemlich nahe bei der mittlerweile auch um ein Weniges verengerten Jupiterbahn umläuft. Wenn es sich jetzt trifft, daß das Aphelium Jupiters und das Perihelium Saturns etwa zusammenfallen und gleichzeitig — was ja leicht geschehen kann — beide Planeten in oder nahe diesen Punkten sich befinden, so bedeutet das eine gefährliche Annäherung der zwei riesigen Weltkörper. Der Effekt wird zunächst eine sogenannte „Störung" sein, eine Änderung der Elemente beider Bahnen, vielleicht zunächst und zumeist ihrer Exzentrizitäten. Das alte Spiel geht aber weiter, nur muß eine folgende Begegnung unter ähnlichen Verhältnissen, bei welcher der im Perihel relativ rasch umlaufende Saturn den in seinem Aphel relativ langsam wandelnden Jupiter einholt, um so verhängnisvoller werden.

Wir erinnern uns, daß Saturn in dieser Situation zwar der schnellere Körper sein muß; aber das Überholenwollen ist doch nur ein Vorausstreben mit der Differenz beider Geschwindigkeiten — und diese kann nicht groß sein. Darum schleicht Saturn mehr als er eilt an Jupiter außen vorüber und beide zudem riesige Körper können in aller Ruhe und mit voller Kraft ihre Massenanziehung auf sich wirken lassen. Die stetige Dauerwirkung muß denn auch bei jener Lage und Annäherung der Apsidenpunkte, welche wir als letzte kritische ins Auge gefaßt haben, bewirken, daß Saturn von einem gewissen Punkte an nicht mehr aus der Anziehungssphäre Jupiters loskommt und, statt auch fernerhin seinen eigenen Weg fortzusetzen, in leisem Hereinneigen zur Jupiterbahn vermöge seiner größeren Geschwindigkeit anfängt, den Jupiter „vornherum" und „linksherum" zu umwandern. Sein Überschuß an lebendiger Kraft der Bahnbewegung gegen Jupiter wird ihm zur Revolutionsgeschwindigkeit um diesen und er sucht jetzt in anfangs mehrfach schwankender und veränderlicher Exzentrizität, gleich einem Pendel, welches der Ruhelage zustrebt, diejenige mittlere Entfernung und Elliptizität seiner neuen Bahn zu erreichen, welche seiner lebendigen Kraft entspricht: der große Saturn ist ein Trabant Jupiters geworden — ohne Aufruhr, mit dem denkbar sanftesten Übergange. Zwar umkreist er jetzt seinen Gebieter in einer Bahn von sehr viel kürzerem Radius, aber wenn wir von der Gegend des Nordpols der Ekliptikebene her ihren Tanz verfolgen könnten, so würden wir gewahren, wie er zugleich mit Jupiter auch vorwärts schreitet und wie sich eigentlich auch seine frühere Bahn erhalten hat, nur daß sie sich eben wie eine Schlange um die Jupiterbahn gewunden hat. Ebenso ist bekanntlich die Mondbahn um die Erde geschlungen, ja mit so deutlicher Nachbildung der früheren, selbständigen Bahnlinie, daß auch auf jener Hälfte, welche der Sonne zugewendet ist, der vom Monde zurückgelegte Bogen nach der Sonne hin noch konkav bleibt.

Hat so Saturn seinen Rang als selbständiger Planet eingebüßt, so hat auch Jupiter dem neuen Begleiter ein Zugeständnis machen müssen: Um das Gleichgewicht des neuen Systems herzustellen, ist er gegen den Trabanten ein wenig zurückgetreten, als ob beide an den Enden eines Hebels oder Wagebalkens hingen und schnell den richtigen Unterstützungspunkt für diesen einstellten. Dieser gemeinsame Schwerpunkt, welcher in unserem Falle etwa im ersten Viertel des gegenseitigen Abstandes liegen würde, ist derjenige Punkt, der zukünftig die sogenannte Jupiterbahn entlang läuft, während sich Saturn in weiteren, Jupiter in gut dreimal engeren flachen Bogen um diese ideale Bahnlinie schlingt.

Von einer katastrophenartigen Umwälzung konnte keine Rede sein; höchstens ist die Schwere auf jedem der Planeten, die Lotrichtung, die elektrische, magnetische und Flutkonstante eine andere und zwar veränderliche geworden, weil ja der neue Trabant Saturn mit einer gewissen Neigung seiner Bahnebene gegen den Jupiteräquator, hervorgegangen aus einer Verminderung des Neigungswinkels der heutigen beiden Bahnlagen, verharrt. Wir geben natürlich zu, daß speziell in dem gewählten Beispiele die entstehende Saturnflut die Eiskruste des Jupiterozeans zertrümmern und so wirklich eine Art Katastrophe bewirken könnte, die aber auf einem nicht von Organismen belebten Eisozeane belanglos wäre. Ebenso natürlich muß dabei der Saturnring in Stücke gegangen und in Trümmern auf der äquatorialen Zone der Saturnkugel zerstreut worden sein. Wir geben auch zu, daß im Falle der zukünftigen Annäherung des Mars an die durch Luna vergrößerte Erde eine nach Maßgabe der größeren Marsmasse und eingetretenen Distanz veränderte, wahrscheinlich größere Flut auf der Erde resultieren würde; aber es ist sehr fraglich, ob die zukünftigen Verhältnisse der Erdoberfläche dadurch so sehr in Mitleidenschaft gezogen würden, daß man berechtigt wäre, den Beginn des Marszeitalters der Erde als von einer Katastrophe eingeleitet anzusprechen.

KAPITEL VIII.

Entstehung, zwiefaches Wesen und kosmische Rolle der Milchstrasse.

„Lobet ihn, ihr Himmel allenthalben, und „die Wasser, die oben am Himmel sind!"
Psalm 148, 4.

Das zarte Band dieses Namens schlingt sich in einem vollen Zuge um den Himmel, zwar nicht in einem größten Kreise, aber doch sehr nahe einem solchen, der nur 2¹/₂° von der galaktischen Mittellinie entfernt ist. Seine Helligkeit ist sehr verschieden, seine Breite wechselnd, sein Zusammenhang oft lose. Gegen das Ziel der Sonnenbewegung hin (Apex im Herkules), ist die Milchstraße breit und hell und in zwei Arme gespalten, deren nördlicher zudem aufgerissen erscheint. Das sind Zeichen, die auf besondere Ursachen hindeuten. Die Apexseite von größerer Deutlichkeit ist als nähere Vorderseite, die andere als entferntere Hinterseite des Ringes anzusprechen, und ein Ring ist auch nach den neuesten Untersuchungen von Easton und Kapteyn gegeben, der aber gegenüber seiner eigenen Tiefe von unfaßbaren Dimensionen sein soll.

Hier stehen wir wieder schroff vor dem schon gerügten Widerspruche, daß anziehende Wirkungen vorausgesetzt werden, wo doch unmöglich die Kraft hinausreicht. Da aber die nicht zu leugnende Einheitlichkeit des galaktischen Bandes vor Augen liegt, so kann das Problem nur gelöst werden, wenn wir den Glauben aufgeben, der Gürtel umschließe das ganze Fixsternsystem, und wenn wir dafür annehmen, daß er uns viel näher liege und somit eine weit geringere Ausdehnung besitze. Es hindert uns gar nichts, diese logische Folgerung zu ziehen, denn einmal ist die neue Distanz von uns immer noch groß genug, zum anderen kennen wir kein bestimmt begrenztes Objekt, das nachweislich der Milchstraße angehört; und zum dritten ist das Band an sich viel zu verschwommen begrenzt, als daß eine Entfernungsmessung Aussicht auf Erfolg böte.

Über die Zusammensetzung desselben wissen die Beobachtungen gar nichts zu sagen; sicher ist nur, daß die himmlischen Nebelmassen sich gegen die Ebene des Streifens hin häufen, wie aus Photographien zu entnehmen war. Wenn bei Anwendung starker Fernrohre die sonst mit freiem Auge sichtbare Milchstraßenmaterie undeutlicher wird, so ist das ein direkter Beweis gegen ihre vermeintliche Fixsternnatur. Innerhalb des weißlichen Bandes erkennen wir wohl eine flockige Struktur, welche auf gewisse Attraktionsherde schließen läßt; auch wäre schließlich eine Art Schwerelinie als Achse des Bandes denkbar, niemals aber ein Gravitationsmittelpunkt des ganzen Gebildes, der etwa in unserer Sonne läge. Die Absurdität eines derartigen Gedankens kann nicht genug betont werden.

Wir haben uns gegenwärtig zu halten, daß der freisichtbare Teil der Milchstraße, wie im vorigen

Abschnitte geschildert, ein Eiskörperring ist welcher sich während der ersten Entwickelungsperiode des Chaos bilden mußte. Eine wunderbare Vorstellung! Aber der Schöpfung würdig: „Die Natur denkt lauter große Gedanken, und die „des Menschen, indem er ihnen nachsinnt, lernen „sich ausdehnen und werden den ihrigen ähnlich." (Feuchtersleben.) Aus den heliotischen Glutmassen strömte infolge ungeheurer Druckentlastung nach der Fixsternexplosion massenhaft Sauerstoff aus; in Berührung mit jenen Wasserstoffmengen, die sich nach Maßgabe der Masse und Temperatur und des Radius ihrer kugeligen Linsengestalt naturgemäß wie eine Art Gashülle herumgelagert hatten, verband sich der entweichende Sauerstoff chemisch mit diesem zu Wasserdampf in höchster Erhitzung. Sein hochgradiges Ausdehnungsbestreben beförderte dabei eine rasche Abkühlung, so daß der Dampf im Raume sehr bald in Eisstaub verwandelt wurde. Die nachdrängenden, immer neugebildeten Dampfmassen schoben, der eigene Schweredruck und der polseitig angesaugte Wasserstoff des Raumes halfen mit, daß der Eisstaub immer weiter nach der Peripherie der rotierenden Glutlinse gedrängt wurde. Von außen gesehen mußte die ganze dampfumhüllte Glutmasse einer immer flacher werdenden Linse gleichen, deren Rand in fortgesetzt größere Entfernung hinaus aus Eisstaub bestand.

So kam dieser Rand schließlich bis an die Grenze der Kraft des Anziehungsmittelpunktes und darüber hinaus; dem Gesetze der Beharrung folgend blieb die Bewegung weiterbestehen und wurde nur sehr allmählich durch jene feine Hemmung aufgezehrt, die feinste Massenteilchen und solidere Kleinkörper auch durch den feinverteilten Äther bei langer Dauer empfinden müssen. Dieser Zustand ist bereits längst eingetreten: Der Ätherwiderstand brachte die äußersten Teile der Eisstaublinse zum Stillstande, umsomehr als in den langen, seit jenen Vorgängen verflossenen kosmischen Zeiträumen die Quelle der Dampfbildung infolge allmählicher Abkühlung der Hauptmasse des jungen Weltsystems versiegte. Sehen wir in der Milchstraße die äußersten Peripherieteile dieser Linse, so spielten sich dagegen in der Nähe derjenigen Zone, welche Planeten aus dem glühenden Chaos bildete, allerlei Sammel-Wirkungen ab, deren gewaltige Resultate in den „äußeren" Planeten verkörpert sind. Die Hauptmasse der Eisstaublinse verdichtete sich zu Kugeln, soweit hierzu je ein zufällig entstandenes Massenzentrum Anlaß gab; wo das nicht der Fall war, wie höchst wahrscheinlich außerhalb der Neptunbahn, blieb ein zahlreich besetzter Schwarm von Eisboliden ziemlicher Größe bestehen und noch weiter draußen, wo die Kraft der Sonne erlahmte, klafft zunächst eine Lücke, weil ja infolge der Beharrung die äußerste Ringzone noch weiter ausgedehnt wurde; und dann kommt diese selbst, als „Milchstraße" bereits stillestehend und nicht mehr umlaufend, da ja schon längst der Äther auch einen mitgebrachten Impuls zur Revolution aufgezehrt hat. Dieser Ring hat nur eine einzige Bewegung, indem er in majestätischem Fluge, seiner eigenen Ebene parallel, die ja anfangs die Ebene der Glut- und Eisstaublinse war, mit der Sonne gegen die Richtung der Leyer schwebt. Und weil die Fixsternentfernungen gegenüber dem Milchstraßenringlein maßlos große sind, so sehen wir von diesem Mitschweben nichts. Unter diesen Auspizien bekommt man auch eine Vorstellung, was eigentlich der Ringnebel in der Leyer ist und wie sich etwa vom Polarstern oder vom Arktur aus unsere eigene „Milchstraße" darstellen würde.

Seit Herschels Untersuchungen glaubte man schlechthin annehmen zu dürfen, daß die Zahl der Sterne einfach mit der Annäherung an die galaktische Mittellinie zunehme und daß die optische Erscheinung des ganzen Gebildes nur ein Ausfluß seines siderischen Inhaltes sei. Das ist wahr und auch nicht wahr; es kommt darauf an, was man zählt und wie man die leuchtenden Körper definiert. Die Konzentration der Argelander'schen Sterne (bis 9. Größe) „reicht nicht entfernt aus, um das Phänomen der Milchstraße als ein optisches zu erklären." Und doch wieder: „Die Vergleichung der Plaßmann'schen Intensitätskarte mit den vorhandenen Zeichnungen der Milchstraße verrät weitgehende Ähnlichkeiten, so daß wir zu dem Schlusse berechtigt sind, daß schon die helleren teleskopischen Sterne eine Anordnung zeigen, die der der Milchstraßensterne entspricht." Und ebenso: „Daß aber auch in den Einzelheiten ein weitgehender Zusammenhang zwischen der Milchstraße und den schwächeren Argelander'schen Sternen besteht, zeigt Easton." (Kobold [34].) Die Stratonoff'schen Karten lehren auch, „daß die Sternzunahme an einzelnen Stellen der Milchstraße besonders stark, an anderen kaum merklich hervortritt. Es entstehen so verschiedene Kondensationen, die sich mehr oder weniger an die Milchstraße anschließen." (Kobold.) Herschels Voraussetzung einer Anzahl einzelner Sternhaufen als Grundlage des ganzen Phänomens findet auch Zustimmung bei Stratonoff; er „hält die Sonne für ein Glied des Haufens, dessen Mitte wir im Norden südlich von α Cygni wahrnehmen." „An diese unsere nächste Umgebung im Weltall bildende Wolke würden sich drei weitere anschließen, die sich erst bei den Sternen von $6{,}6^m$ ab bemerkbar machen. Das Zentrum der einen liegt nahe bei dem Orte der Nova Aurigae, das der beiden andern weit im Süden bei A. R. $8^h{,}0$ und D—50° und bei A. R. $16^h{,}0$ und D—45°. Noch weiter von uns ab stände die erst bei den Sternen unter $7{,}6^m$ erkennbare Wolke, deren Mitte in das Sternbild des Einhorns fällt, und diejenigen, die bei den schwachen Sternen der Südhemisphäre hervortreten (unsicher). Der Referent Professor Kobold findet nach alledem das Problem in der Ergründung des Baues des Systems jenseits der

Grenze der Durchmusterungssterne, wo alle Erfahrung zu dem Schlusse dränge, „daß in jenen fernen Tiefen des Raumes, in denen die diese Erscheinung hervorrufenden Sterne sich befinden, das strenge Gesetz gültig sein wird, daß die Sternzahl allein in der Milchstraße noch einer Vergrößerung unterworfen ist.“ Doch sei die Annahme einer gesetzlosen Folge von Sternhaufen wieder unvereinbar mit dem fleckigen und unterbrochenen Aussehen der Projektion des Lichtschimmers; ebenso sei die Annahme der exzentrischen Stellung der Sonne nicht vereinbar mit dem Aussehen der offenbar näheren Apexseite und ferneren Hinterseite desselben, so daß Celoria auf zwei sich umschließende Ringe geriet, etwa wie der Andromedanebel andeutet und der Spiralnebel in den Jagdhunden klar erkennen läßt. Im übrigen ist die galaktische Zone unbestritten die Region der Sternhaufen schlechtweg. Nebel aller Art bevorzugen die anderen Richtungen der Sphäre; aber planetarische und solche mit Linienspektren („wirkliche Gasnebel“ nach der üblichen Benennung) finden sich fast ausschließlich in der Milchstraße. Die Erklärungen des Phänomens und seiner besonderen Kennzeichen hängen aber ziemlich in der Luft, solange bloß der siderische Inhalt der Zone für den optischen Eindruck verantwortlich gemacht wird und bezüglich der Sterngrößen und -verteilung willkürliche und schematische Voraussetzungen bestehen. Vielleicht läßt hier die Annahme der glacialen Natur der schwachleuchtenden eigentlichen Milchsstraße und deren Trennung von der Sternverteilung tiefer dringen.

Die „Milchstraße“ ist das Resultat eines Gesamteindruckes aus glacialen und siderischen Körpern, die aus wesentlich verwandten Gründen in einem ringförmigen Bande optisch gehäuft sind. Beide entspringen der gleichen Ursache (Explosion von der Taube her); aber indem der glaciale Inhalt der Milchstraße den „unauflösbaren, milchigen „Hintergrund““ ausmacht und als Ansammlung von relativ kleinen Massen aus Gründen des Ätherwiderstandes inbezug auf die allgemeine Vorwärtsbewegung gegen den Herkules hin langsam zurückbleibt, bildet der stellare Inhalt die siderische Verstärkung des Schimmers mit einigermaßen angebbarer Begrenzung und ist zum größten Teile auseinanderstrebend im weiteren, wenn auch langsamen Vorauseilen begriffen. Um über die heute bestehende Art und die allmählich entstandene Tiefe dieser Massenzerstreuung einen klareren Überblick zu bekommen, welcher sowohl das auf den Himmelsgrund projizierte Phänomen, als die aus der Tiefe des Raumes herankommenden glacialen und verwandten Einflüsse, als auch deren zeitlich und räumlich und inhaltlich (umfänglich) bestimmten Charakter zu durchschauen, kurz: um die kosmogonische Ursache und das terrestrisch-solare (auch planetarische) Geschehen verstehend zu verknüpfen, müssen wir nochmals auf die räumliche Entwickelung des Chaos nach der Explosion zurückgehen.

Wir werden da wieder den plötzlich wirkenden Explosionsstoß mit seiner nach Maßgabe der Massengrößen zerstreuenden Wirkung von dem allmählichen Ausbreiten des Dampfes und Eisstaubes trennen müssen. Jeder der beiden Anlässe brachte stofflich und nach Volumen und Geschwindigkeit verschiedene Körper hervor.

PANORAMA der freisichtbaren (kometarischen) MILCHSTRASSE.

(Im Gegensatze zum teleskopisch-siderischen Phaenomen derselben)

Figur 33. e1 bis e25 = Sonnenapexorte. ZO = Mittel.

Es seien aus dem plötzlichen Antriebe alle Größen der Glutmassen vorwärts und in einem Trichterraum seitwärts auseinander geblasen worden! Wir sahen im vorigen Kapitel, wie alles, was zu geringes „v" besaß, entweder ganz zu Anfang schon in einer Wurflinie zum Muttergestirne zurücksinken oder, wenn es bereits am Fluge gegen den Herkules teilgenommen, auf die nachhinkende Hauptmasse des Chaos in Spiralbahnen gravitieren mußte; nur solche wenige Massen, deren v der Anziehung der Hauptmasse zufällig entsprach, beschrieben geschlossene, anfangs stark exzentrische, im Laufe der weiteren gegenseitigen „Ordnung" mehr gerundete Bahnen um diese; sie waren das Material, aus dem die heutige Planetenfamilie bis zum Mars gebildet wurde. Alle diejenigen Subzentra glutflüssiger Materie aber, die nur wenig größeres v hatten als die eben besprochenen, enteilten kraft ihrer überwiegenden kinetischen Energie des Wurfes.

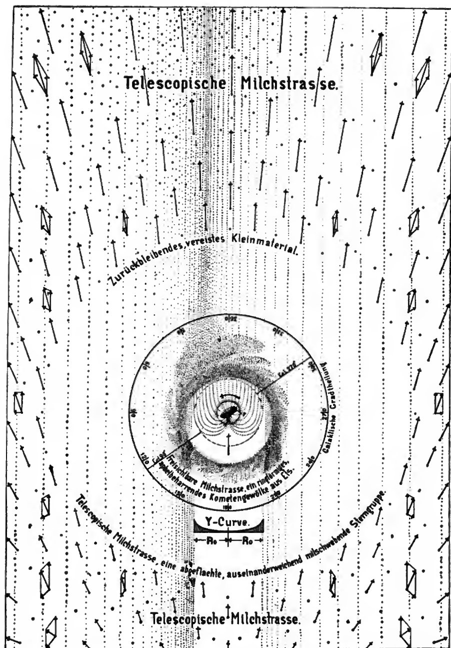
Wir müssen nun zwei wichtige Umstände im Auge behalten, um die Verteilung dieser Körper im Raume zu verstehen: erstens die zahlreichen Anfangsrichtungen und zweitens die Folgen der resultierenden $m v^2$ aus Masse (m) und Dampfdruck (v). Das Kleinzeug mit maximalem v zerstob sozusagen in einem Umkreise von nahe 180°, also etwa in einem Halbkugelraume, konsolidierte sich aber relativ rasch zu massiven Kugeln, die nach früher beschriebenem Vorgange von einer Dampf-, später Eisstaubschichte umlagert wurden und, solange der Äther ihre lebendige Bewegung nicht aufgezehrt hatte, als übereiste Meteore entschwebten; in der Folge kamen sie je nach ihrer Größe vielleicht früher oder später schon ganz zum Stillstande und waren somit aus Gründen der sehr großen Streuung und der Aussortierung durch den widerstehenden Äther einmal im Sinne der Breite, zum andern im Sinne der Tiefe des „bestrichenen Raumes" bis zum äußersten Maße zerstreut. Wir wollen diesen Zustand des Raumes im Auge behalten, zumal auch von zahllosen anderen, fremden Explosionen her zahllose Individuen meteorischer Natur denselben mit einem Reste ihrer ursprünglichen lebendigen Kraft durcheilen.

Größere und größte Subzentren, mit solchem v begabt, daß sie enteilen konnten, erlitten nun den kleinen und kleinsten gegenüber eine ganz wesentliche Beeinflussung. Wie schon die Wirbel des Pulverdampfes vor der Mündung einer entladenen Kanone versinnlichen, sahen wir das Chaos sofort nach dem Schuß aus dem Muttergestirne einen Wirbel schlagen, dessen „Ordnung" in früher geklärter Weise zu einer dominierenden und sehr bald einzig übrigen Rotation der Glutmasse und zur Linsenbildung derselben führte. Je größer nun die entfliehenden Subzentra bis zu einem möglichen Maximum waren, desto träger bewegten sie sich gerade oder in seitlicher Richtung voraus, desto sicherer und desto länger mußten sie die restliche Tendenz der Drehung der nacheilenden Geschwistermassen „hinter sich" noch verspüren und desto mehr mußten sie von der bereits eingeschlagenen geraden Richtung in jenem Sinne abgelenkt werden, den wir nach heute üblicher Nennung als Linksdrehung bezeichnen. Die mit dem geringsten Plus von kinetischer Wurfenergie fortschwebenden großen „Kinder der Sonne" machten also sowohl diese Drehung als auch eine je nachdem starke bis mäßige Anschmiegung an die allgemeine Rotationsebene mit, bis sie endlich in ihren hyperbolisch erweiterten Bahnen so weit vom Anziehungszentrum entfernt wurden, daß die Gravitation desselben allmählich erlosch und sie von da ab in der Tangente der letzten, schwächsten Bahnkrümmung ohne weitere Fühlung mit den übrigen Familiengliedern als einsame Wanderer entschwebten.

Es ist klar, daß die größten, natürlich gleichfalls aus hochgradig glühenden Subzentren entstandenen heliotischen Körper durch die Kondensation zu einer Kugel zunächst noch heißer wurden, wie im Fixsternkapitel näher erläutert wird, und uns heute noch als Sonnen, die einen ähnlichen Entwickelungsgang wie unsere eigene Sonne durchgemacht haben werden, eben in der ungefähren Richtung der ehemaligen Glutkreiselebene (heute Milchstraßenebene) erscheinen können.

Kleinere Subzentren, die sowohl anfänglich schon schneller entflohen als auch nur geringeren Impuls zur Drehung links herum empfanden und somit weniger stark aus größeren Bahnneigungen zur schließlich vorherrschenden Rotationsebene herabgelockt werden konnten, sind aus diesen Gründen wohl nur nahe der Urebene zu finden und zwar um so weniger nahe, je schneller sie enteilten und ebenso um so weniger nach links mitgenommen, je flüchtiger sie dem bald verblassenden Einflusse von rückwärts her enteilten. Was alles aber entkam und unterwegs sein kleines Glutchaos nach dem mechanisch aufgeklärten Vorbilde des großen, nach den gleichen mechanischen Prinzipien ordnete, mußte seine Drehungsebene so legen, daß sie zugleich durch den heutigen Sonnenapex geht — und was gar so massenreich war, daß es nur langsam aus der Region der Schwerewirkung der Hauptmasse entkam, das mußte diese seine Rotationsebene zugleich nahe parallel der Urebene verlegen. Wir erkennen diese Tatsache wieder mit Genugtuung im Fixsternkapitel, wo sie zur Klärung neuer Fragen führt.

Unter den noch schwach beeinflußten Schwärmen kleinerer, flüchtigerer Sonnenembryonen können wir uns nun einen ehemals rechten Flügel vorstellen, dessen geringe Ablenkung von der geraden Fluglinie heute noch „links vom Apex" zu erkennen ist in einer gewissen Verdichtung der Sternzahl, die nach dem beschriebenen



Figur 34. Sonnensystem, Milchstraße und heliotische Kleinmassen im Vorwärtsflug gegen den Herkules. (Punktierte Linien = Zurückbleibungsbahnen heliotischer Kleinkörper.)

Experimente naturgemäß nach einem Maximum eine schweifartige Verzettelung linkswärts aufweisen soll. Man braucht nur das Plaßmann'sche Diagramm der Intensitätsverteilung der Durchmusterungssterne (Kobold, S. 169) zu betrachten, um in dem Maximum, das sich verlierend aus dem Schwan bis in den Perseus zieht, eine völlige Bestätigung des glacialkosmogonischen Befundes zu erkennen. (Wäre ursprünglich ein größerer „linker Flügel“ von Chaosmassen im Enteilen abgelockt worden, so hätten sich seine Glieder wohl links seitwärts zerstreut; hätte er aber zufällig den Einflüssen einer „Rechtsdrehung“ gehorchen müssen, so wäre daraus eine Sternhäufung rechts vom Apexorte geworden).

Die mit freilich sehr verschiedenen Geschwindigkeiten enteilten Körper, die nach vorstehenden Darlegungen den siderischen Inhalt der Milchstraße bilden und den Eindruck des galaktischen Schimmers verstärken, bedürfen noch einer anderen Kennzeichnung, denn unter ihnen finden sich die „roten Sterne“ (Spektraltypus III) derart vertreten, daß kein Zweifel an ihrer entschieden ausgesprochenen galaktischen Verwandtschaft besteht. Auf alle Fälle waren diese entfliehenden und bald kondensierten Massen viel kleiner als das nachhinkende Gros, so daß sie sich rascher abkühlten und überhaupt ihre Altersstufen in weitgehendem Maße zurückgelegt haben; daher ihre gelbliche, gelbrote und rötliche Färbung und der Beweis „atmosphärischer“ (Dampf-) Umhüllung in den breiten Bändern der Absorptionsspektra. Bezeugt also ihre Verteilung am Himmel die Zugehörigkeit zum räumlich erweiterten, wenn auch längst nicht mehr von Gravitationswirkungen durchdrungenen Sonnenreiche, das sich somit prinzipiell bis auf stellare Entfernungen ausdehnt, so bezeugt die Sternfarbe und das Spektrum der beredeten Klasse von Fixsternen ebenso sicher eine ziemlich weit gediehene Altersentwickelung im geläufigen Sinne und zugleich die Tatsache, daß sie von mäßigen Dimensionen sind. Soviel über die explosiv entschwebten, entflohenen, enteilten Großen aus dem Chaos.

Indem wir nunmehr diejenigen Körper galaktischer Zugehörigkeit betrachten, die aus der allmählichen Ausbreitung der Eisstaublinse ihren Ursprung ableiten lassen, finden wir eine treffliche Gelegenheit zu erkennen, daß die verschiedenen Vorgänge, wie sie im vorigen, in diesem und im Fixsternkapitel zur Sprache kommen, absolut nicht getrennt behandelt werden können, da sie inhaltlich zu stark wesensverwandt sind. Gälte das Gesetz, daß kleinste Massen aus einer Explosion mit der größten Geschwindigkeit entfliehen, ohne Einschränkung, wie sie die schwerfällige materielle Welt aber durchgehends fordert, so hätten wir den heliotischen, in Tropfen verspritzten Stoff einfach radial mit Maximalgeschwindigkeit davonfliegen sehen; wir konnten aber bei den kleinen und nach kurzer Zeit schon zu „Meteoren“ verdichteten Massen schon eine Bremswirkung durch den Äther inbetracht ziehen. Bei den sozusagen staubförmigen, sand-, korn-, nuß-, faust-, kopfgroßen Kondensaten aber müssen wir voraussetzen, daß sie trotz maximalen Impulses dennoch nur kleine Flugbahnen innerhalb eines widerstehenden Mittels zurücklegten und schon in den Regionen der Peripherie der Glutchaoslinse, außerhalb der heutigen Marsbahn zum Stillstande kamen. Wie nun der Faden im krystallisierenden Zucker, so dienten sie innerhalb der Dampf- und Eisstaubentwickelung als Anlaß zum Ansetzen der Eiskrystalle und somit zur Ballung des losen Eises zu Kugeln. Die heliotischen Kerne und Kernchen innerhalb der Eisballen und später immer größer angeschwollenen Eisboliden und Planetoiden sind ursächlich und mechanisch mit den Staubkörnchen oder gleichfalls heliotischen Körnchen (siehe Sonnenkapitel) innerhalb der Graupeln und der Regentropfen zu vergleichen. Die Tendenz zur Erweiterung der rotierenden Eisstaublinse, die ihre Antriebe von innen heraus, also von der Glutchaoslinse empfing, schob die unterwegs in Unzahl gebildeten Eiskörper im allgemeinen Strome solifugal hinaus, solange der Antrieb dauerte und ausreichte. Aber er hörte mit der Konsolidierung des Chaos zu Kugeln allmählich auf und schon früher hörte naturgemäß die Drehung der äußeren Peripherie der Eisstaubzone von Ringform auf; somit entschwebten die aus der unendlich langen Ansammlung des Eisstaubes zu Kugeln gewordenen Eismassen nur noch mit jenem geringen Reste von radialer Bewegung, welcher aus dem je weiter draußen, desto geringeren Schub übrig geblieben war. Auch diese Bewegung mußte sich allmählich verlieren, indem der Widerstand des Äthers sie langsam aufzehrte. Sodann stand der Ring als Gebilde von unregelmäßiger Gestalt (Breite, Tiefe) in einer gerade nicht mehr planetarischen Ferne still — denn er war bereits in Regionen jenseits der Grenze der Sonnenanziehung geraten —, aber noch lange nicht in stellarer Ferne, denn dazu hatten ihm die Hemmungseinflüsse keine Zeit gelassen.

Die heute noch glühenden, wenn auch „alternden“, enteilten Subzentren stehen weit, weit außerhalb des frei sichtbaren galaktischen Ringes und sind teilweise wirklich schon in stellare Entfernungen gelangt. Die Individuen der Milchstraße selbst aber, Eisboliden, Eisplanetoiden zu nennen, erglänzen im Lichte der Sonne und des Sternenhimmels; sie sind viel zu klein und lichtschwach, um auch im größten Fernrohre oder bei längster Expositionsdauer der photographischen Aufnahmen sich als Pünktchen zu verraten; sie wirken bloß insgesamt als Träger des unendlich feinen Schimmers, in dem die eigentliche Milchstraße, der ehemals sogen. „Hintergrund“ derselben, der aber Vordergrund ist, glimmt und rufen den

Eindruck eines Bandes hervor, dessen Knoten, Wolken, Risse, Lücken, „Löcher" schon anzeigen, daß es sich um ein bei aller Einheit kompliziertes Gebilde handelt. Der Schimmer wirkt nicht parallaktisch trotz seiner „Nähe"; ein Milchstraßenpartikelchen in der Entfernung des galaktischen Ringes hat noch kein Menschenauge gesehen; der siderische Inhalt des Ringes, der sich mit dem Schimmer zu dem uns bekannten Gesamteindruck, zu einem optischen Phänomen verbindet, befindet sich zumteil schon in Fixsternfernen jenseits des glacialen Ringes.

Befindet sich nun der galaktische und siderische Inhalt des Raumes um das Sonnensystem in einem stabilen oder variablen Zustande? Auch diese Frage ist von Wichtigkeit. Offenbar sind weder die kleinsten und am raschesten enteilten Flüchtlinge heliotischer Natur (aber mit eisüberkrusteter Oberfläche) beständig vorangeeilt, noch die kleineren und ganz kleinen galaktischen Individuen im Tempo des Sonnenfluges gegen den Herkules mitgeschwebt. Jene mußten zu einem relativ frühen Stillstande kommen, diese mußten von dem aussortierenden Äther etwas verzögert werden und aus ihrem Stillstande inbezug auf die Sonne langsam und folgeweise im steigenden Maße „zurückbleiben", gegen die Sonne zurücksinken, die kleinen mehr, die großen weniger. Hat die Sonne vorausgeblasene heliotische Meteore kleinster Gattung schon im stetigen langsameren Zuge eingeholt, ja überholt, so daß sie vielleicht die korn-, nuß-, faustgroßen bereits hinter sich hat und zu unserer Zeit etwa die kopf- oder kürbisgroßen einzuholen im Begriff steht und in Jahrhunderten die kürbis- bis tischgroßen erreichen wird, so kamen ihr andererseits gleichfalls apexseitig die galaktischen Kleinkörper von Faust- und Kopfgröße, vielleicht auch von Tisch- und Haus- und Berggröße schon längst und in ununterbrochenem Zuge entgegen, so daß heute etwa solche von der Größe des 5. Jupitermondes, später solche wie die Marsmonde, noch später solche wie die durchschnittlichen Planetoiden in der Regel begegnen. Damit ist nicht gesagt, daß heute unter besonderen Umständen nicht auch gelegentlich Eisplanetoiden von einer Größe darunter sein könnten, die im allgemeinen erst nach Jahrtausenden später eintreffen dürften.

Die Sonne hat also sowohl die bereits wieder zurückgeschrumpfte äußerste Explosionstrichterbasis (schnellste Kleinmeteore) wieder erreicht, ja durchflogen, und ebenso bereits wieder die bis zum Stillstande jenseits der Gravitationsgrenze gelangten galaktischen, glacialen Kleinmassen wieder in ihr Bereich zurück, ja an sich vorüber und in hintere und hinterste Regionen des von der Milchstraße umgrenzten Sonnenreiches hineinsinken sehen. Dergestalt ist der Raum, den früher der Explosionstrichter einnahm, durch die voranschreitende Bewegung der Sonne, die zwar zuerst am langsamsten war, aber am wenigsten an Geschwindigkeit eingebüßt hat, als von einheitlichen, verwandten Massen erfüllter Raum stark verändert worden; seine Basis wurde gleichsam über den Trichterrand hinaus umgestülpt und weit über die Trichterspitze zurück umgebogen. Somit kann die Sonne heute als inmitten der alten Explosionsmassen eingedrungen gelten, etwa inmitten des Sternhaufens von Individuen aus der Explosion in der Taube; nur sind die kleinen Gestirne (Meteore), die weit zurückgeblieben erscheinen, dunkel, die größeren ringsum leuchtend, so daß die Sonne innerhalb des Sternhaufens (im kosmischen Sinne geredet) wohl näher am Antiapex ihren Platz haben könnte — gleichwohl mangels Kenntnis der Dimensionen und Geschwindigkeiten der Sonnensterne eine vage Vermutung.

Natürlich sinken heliotische und galaktische Körper in verschiedener Weise und Zahl zur Sonne selbst. Die große Zerstreuung der Meteore verwandten und fremden Ursprungs läßt diese weniger oft als die galaktischen Körper mit den inneren Regionen des Sonnensystems in Berührung kommen, so daß wir etwas davon merken. Das Meteor- und das Sternschnuppenkapitel geben darüber nähere Auskunft. In jedem Falle holt die Sonne auf ihrem Laufe nur aus einem beiläufig zylindrischen Raume, dessen Radius etwa der Entfernung der Grenze ihrer Anziehung gleich ist, Meteore und Eisplanetoiden in ihr Bereich; erstere können aber kraft ihrer durch ihre kinetische Energie des Wurfs (Rest der ursprünglichen Explosionsgeschwindigkeit) verstärkte kinetische Energie der Fallhöhe in hyperbolischer Bahn um die Sonne herum und dann geradlinig weiterschießen, während die mit bloßer Fallbewegung herangeholten Eiskörper der Sonne, wenn auch nach zahlreichen, immer enger gewundenen Umläufen, und wenn sie nicht ein Planet schon vorher einfängt, rettungslos verfallen sind.

Schwebt nun dieser Eiskörperring, Milchstraße genannt, ewig mit uns und isoliert von uns? Wir würden die mechanischen Mittel unserer Kosmogonie schlecht nützen, wenn wir in dem gegebenen Zustande einen Abschluß der Rolle des galaktischen Ringes sehen wollten. Indem wir der zentrifugalen Bewegung der Eisstaublinse ein Ziel setzten, haben wir die als Trägheitserscheinung aufzufassende Bewegung des ganzen Systems nicht berührt. Hat aber der Äther im ersten Falle seine Wirkung ausgeübt, so muß er es auch beständig tun bis heute. Diese Eigenbewegung und diese Hemmung sind unsere Quellen, aus denen alle die rätselhaften Vorgänge entspringen, die wir heute noch weit draußen in den äußeren Regionen unserer Sonnenwelt sich abspielen sehen und deren Ströme bis in unsere irdische Atmosphäre münden, die Mond und Mars modelliert haben und das

Leben der Organismen auf dem Erdballe ermöglichen. Das sind weite Aussichten — umfangreicher als jemals solche von einer kosmischen Hypothese eröffnet werden konnten; wollen wir wünschen, daß bei dem Leser aufgrund der bisherigen Darstellung soviel Objektivität erweckt worden ist, daß er auch diese Aussichten erschlossen wünscht!

Wir stellen uns zunächst die Milchstraße allein gegen die Leier schwebend vor. Die Mischung aus Feineis und Körnern oder Ballungen von vielen km Durchmesser, aus welchen sie im allgemeinen bestehend gedacht werden muß, ist vielfältig genug, um im widerstehenden Mittel des Weltäthers eine wesentliche, verschieden große Hemmung zu zeigen. Die vorangehenden Ringteile werden mehr Gegenwirkung fühlen als die seitlichen; auch die nachfolgende Ringseite ist merklich beeinflußt. Da der Ring längst nicht mehr rotiert, aber noch in Richtung seiner Ebene schwebt, so muß die Vorderseite allmählich Material zurücklassen, welches — nicht zurücksinkend, sondern nur weniger rasch vorwärtsschwebend — das ganze Innere der Ringfläche mit einem dichten Eisschleier überzieht. Auch in den seitlichen Ringteilen findet naturgemäß eine Hemmung der kleinen Partikel statt; aber ihr Zurückbleiben bereichert nur die hinteren Teile, sodaß ihre Dichte scheinbar gleich bleibt; dagegen erleidet der hintere Ringrand einen Verlust, indem sich Material gegen den Antiapex hin verzettelt. Kosmische, ungeheure Zeiträume, die zur Verfügung stehen, haben tatsächlich diese teilweise Auflösung des galaktischen Bandes zuwege gebracht. Wir sehen es wirklich in der Leyer gespalten und aufgerissen und im Antiapex verblaßt, und das heutige Aussehen des Ringnebels in der Leyer wird dadurch ein trefflicher Beweis für unsere Charakterisierung der Milchstraße.

Setzen wir nun das Sonnensystem in den Ring ein, so wird uns begreiflich, daß ein großer Teil jenes Eises, welches vom vorderen Rande der Milchstraße in reichlicher Menge zurückbleibt, in die Anziehungssphäre der Sonne und der Planeten geraten muß — „zurücksinkend", wie wir jetzt vom Standpunkt der Systemmitte aus sagen können; und diese Überlegung hellt uns mit einemmale die Quelle auf, aus der uns kosmisches Eis zufließt, zumal unweit des Apexortes der galaktisch-ekliptikale Knoten liegt. Wenn wir jetzt an der Hand dieser Erkenntnis nochmals die tellurische Betrachtung des ersten Kapitels überblicken, wenn wir die aus Eisboliden erwachsenen solaren Wasserstofferuptionen rekapitulieren und uns an die unter tiefen Ozeanen stehenden Planeten Mond und Mars erinnern, so tun wir das mit demjenigen Verständnis der kosmischen Gründe, das geeignet ist, Vertrauen zu den Eröffnungen auch der ferneren Probleme und der vielleicht öfters nicht gleich zu durchschauenden Lösungen zu erwecken; und auch das Dichterwort gewinnt eine neue, tiefe Bedeutung, wenn wir im „Faust II" lesen, was Thales, der älteste Vertreter des geologischen Neptunismus spricht: „Wenn du „nicht Wolken sendetest, — Nicht reiche Bäche „spendetest, hin und her nicht die Flüsse wendetest, „— Die Ströme nicht vollendetest, — Was wären „Gebirge, was Ebenen und Welt?" —

Stellen wir uns in Gedanken etwa in die Nordpolgegend der galaktischen Ebene, so erhalten wir einen Einblick in den Charakter der Zurückbleibungswege der galaktischen Eiskörper. Diese werden zunächst sich selbst parallel bleiben und den Milchstraßenring in voller Breite wie mit einer sehr engen Schraffur überqueren. Dieser Eisschleier wird die Dicke des galaktischen Bandes besitzen, dessen Projektion uns ja von Anschauung her bekannt ist. Da nun das Sonnensystem in seiner fast zentralen Stellung als eine anziehende Masse ablenkend auf alle diejenigen Eiskörper wirkt, welche ringsum in das Bereich der solaren Anziehung treten, so muß alles, was in diesem Raume, in dem allgemeinen Fluge gegen den Apexpunkt zurückbleibend, zu nahe an die Sonne gerät, wenn es nicht schon in unmittelbarer Richtung zur Sonne begriffen war, in sanfter Bahnkrümmung nach derselben hergelenkt werden, so daß ein immer dichter besetzter und immer enger sich zusammenschnürender Strom von Eiskörpern entsteht, dessen dünnes und massenreichstes Ende in der Sonne liegt. Indem wir den notwendigen Verlauf der Bahnen betrachten, finden wir folgende nähere Umstände. Was direkt vom Apexpunkte und seiner allernächsten Umgebung her zur Sonne zurücksinkt, gelangt unmittelbar zum Hauptkörper, soweit nicht ein gerade diesseitig vorübergehender Planet kraft seiner eigenen Anziehung einen Teil absorbiert; es betrifft das die größeren wie die kleineren Körper. In größeren galaktischen Längenabständen vom Sonnenapex entsprungene Körper werden in Sonnennähe von ihren geradlinigen Zurückbleibungsbahnen gegen die Sonne abgelenkt und zwar um so stärker, je weiter „seitlich" sie herkamen; aus den Grenzen des Bereiches der Ablenkung werden wohl die kleineren als die absolut zahlreicheren Eiskörper noch am ehesten in Fesseln geschlagen und werden auf je größerem Umwege, desto mehr von rückwärts her zur Sonne gravitieren, um schließlich permanent als dichtester Teil des galaktischen Zustromes auf der Antiapexseite der Sonne bestehen zu bleiben. Da nun aber die Sonne etwas nördlich über der galaktischen Ebene steht, so muß die Spitze des Eisstromes etwas nördlich ausbiegen und trifft auf diesem Umwege von „rückwärts" und „von unten" her die Sonne, Umstände, deren Tragweite und Beweiskraft für die Glacialkosmogonie erst in besonderen späteren Abschnitten ganz klar werden kann.

Eins aber dürfen wir bereits vorweg nehmen. Wenn um die Sonne herum Planeten von beliebiger Umlaufszeit kreisen, so dürften dieselben besondere

Phasen des Zuflusses dieser galaktischen Strömung erfahren, verschieden je nachdem die Planeten inbezug auf die Sonnenbahn vor der Sonne das Gebiet des lockeren oder hinter ihr das Gebiet des dichteren galaktischen Zustromes von Grobeis passieren. Aber die Sonne selbst würde unter

Figur 35. Versinnlichung der Zurückbleibungs- und Gravitationswege, auf welchen galaktisches Eis in das Bereich der Planeten und der Sonne gelangt unter Berücksichtigung der Schrägstellung und des nördlichen Heraustretens des Sonnensystems inbezug auf die galaktische Ebene im Grund- und Aufriß.

allen Umständen nur einen kontinuierlichen Zufluß erhalten. Die irdischen Hagelkatastrophen und tropischen Wetterkatastrophen, die mit dem Sonnenhochstande zusammenfallen, auch die winterlichen Schneefälle der nördlichen Hemisphäre würden damit übereinstimmen; aber das offenbare periodische Geschehen auf der Sonne und das Wandern der Fleckenzonen bliebe im Dunkeln. Wir werden aber auch diese Rätsel mittels des glacialkosmogonischen Schlüssels lösen.

Damit wir sämtliche Grundlagen gewinnen, welche zum Verständnisse der folgenden, besonders der solaren Vorgänge notwendig sind, müssen wir noch zwei weitere Umstände berücksichtigen. Aus dem Grade, in dem Kleinmassen mit relativ großer Oberfläche einen wesentlich stärkeren Widerstand des Äthers erfahren als große Massen mit relativ stärkerer „Durchschlagskraft", folgt unmittelbar, daß das zu planetarischen Kugeln geballte Sonnensystem seine Fluggeschwindigkeit gegen den Apex nahezu unvermindert beibehält, während die relative Feinmaterie der Milchstraße deutliche Hemmung erfährt, auf ihrem Wege zurückbleibt und sich so der Sonne und dem ehemaligen Kreisel heliotischer Körper mit der Vorderseite nähert. Es findet ein langsames Zurücksinken der vorderen galaktischen Partien statt, so daß sie allmählich in Entfernungen kommen, wenigstens Eiskörper in solche verzetteln, wohin die Sonne noch wirken kann. Unter allen Umständen befindet sich also das Sonnensystem nicht mehr im Zentrum des galaktischen Ringes, sondern näher dem Herkules und der Leyer; diese Exzentrizität kommt dem Eiseinfang zugute. Aber wie sich die Bahnebene des ehemaligen Glutkreisels und des heutigen Sonnensystems gegen die Urebene im drehenden Fluge aufgerichtet hat, so drang auch das massenreiche Zentrum des heliotischen Kreisels ein wenig voreilend nordwärts aus der Urebene heraus, so daß wir heute unsere Urebene, die galaktische Mittellinie, etwa $2^1/_2$° seitwärts eines größten Kreises den Himmel umschlingen sehen. Wir müssen hier einschalten, daß alle neueren Apexbestimmungen den Zielpunkt der Sonnenbewegung dauernd außerhalb der galaktischen Mittellinie verlegen; im Mittel aus allen Bestimmungen mag er 18° seitwärts zwischen Leyer und Herkules liegen. Das beweist uns, daß die Flugrichtung tatsächlich nicht mehr in der ursprünglichen Ebene liegt oder umgekehrt. Übrigens hat ja auch der heute nicht mehr umlaufende Milchstrassenring einstens an der Drehbewegung der Eisdunstlinse teilgenommen und vielleicht auch seinerseits das Bestreben gezeigt, sich ein wenig wankend gegen die Flugrichtung aufzustellen; mit dem Stillstande der Umlaufsbewegung mußte auch diese „Störung" aufhören; sie blieb aber in einem gering entwickelten Stadium fixiert. Aus diesen Umständen ergeben sich in wunderbarer Übereinstimmung der Theorie und Erfahrung Aufklärungen über die feinsten Anomalien des Eiszuflusses, die sich als Ungleichheiten und Abstufungen der beobachteten Perioden des Sonnenstandes und des irdischen Witterungscharakters erweisen. Wir sahen die Apex- und Antiapexseite in verschiedenem Grade und von verschiedenen Arten der Eiskörper durchströmt; jetzt finden wir bei Würdigung unserer Figur 35, daß der Eisschleier durch seine flach konische Umbiegung eine ganz besondere Lage zur Ekliptik bekommen hat. Die im galaktischen Sinne extraplane Lage der Ekliptikebene erzeugt zwei Knotenlinien statt einer einzigen, die nach gewöhnlicher Art als Gerade den gestreckten Winkel von 180° aufweist; die geknickte Knotenlinie der Ekliptik mit der Konusmantelfläche des galaktischen Eisschleiers (Fig. 35 oben) schließt einen stumpfen Winkel ein. Diese Mantelfläche durchfurcht die Erde und durchzieht jeder innere Planet bei jedem Umlaufe zweimal, sodaß zwei Maxima der Begegnung mit Milchstraßeneis stattfinden müssen. Im übrigen wird es für spätere Erörterungen gut sein im Auge zu behalten, daß nicht nur der galaktische Knoten nahe bei 90° Länge liegt, sondern auch die Knotenlinie des Sonnenäquators bei 74,5° und das Erdenperihel bei 100° Länge. Welche Konsequenzen daraus zu ziehen sind, darauf verweisen spätere Aufklärungen.

Wir sahen die Apexseite des Milchstraßenringes vorn aus Gründen des Ätherwiderstandes am deutlichsten gehemmt, sogar in zwei Arme geteilt und deren einen als Eisschleierfetzen zum Sonnensystem hereinhängend aufgerissen. Überspringen wir im Geiste zukünftige Aeonen, so wird uns klar, daß aus dem vorderen Quadranten des galaktischen Ringes das Material immer weiter zurückbleibt und schließlich zur Sonne gesunken oder innerhalb der Ringfläche verteilt oder gar mit den ebenfalls zurückbleibenden Teilen des hinteren Quadranten zu einem nachschleppenden, äußerst verdünnten Anhängsel des ehemaligen Ringes geworden ist. Dieweil sich aber der Ring „vorn" verzehrt und öffnet, ist in ungezählten Jahrtausenden die massenreiche Sonne auf ihrem fast kaum fühlbar gehemmten Fluge immer weiter gegen die Milchstraßenperipherie vorgedrungen, die galaktische Exzentrizität des Systems ist immer größer geworden. Es muß eine Zeit kommen, da die übrigen Seitenäste galaktischer Herkunft sich ein- oder auswärts krümmen und zum offenen Tor hinaus der Sonnenball seinen Weg vorauseilt. Von unermeßlicher Ferne gesehen schwebt dann im Universum ein „Omeganebel", dessen ehemaliges Massenzentrum, weil vielleicht schon außerhalb des früheren Ringes befindlich, gar nicht mehr als dazu gehörig erkannt werden kann. Die Milchstraßenreste schweben vielleicht kaum noch merklich gegen den Herkules und bilden als dünn verstreute Materie eine Ruine.

KAPITEL IX.

Die Beziehungen der heutigen Lage der Ekliptik zum galaktischen Äquator und zur Sonnenflugbahn

im Zusammenhang mit den Anomalien der Uranus- und Neptun-Mondbahnlagen.

„Bücher sind Brillen, durch welche die Welt
„betrachtet wird; schwachen Augen freilich nötig,
„zur Stütze, zur Erhaltung. Aber der freie Blick
„ins Leben erhält die Augen gesunder."

Feuchtersleben.

Versetzen wir uns zurück in jene Epoche des anfänglichen Bildungszustandes des sich ordnenden Glutchaos, in welcher die glaciale Milchstraßenrandmasse in Ringform von dem rotierenden Innenkreisel bereits losgelöst war und in allmählicher Erschöpfung ihres geringen Restes von mitgebrachter Linksdrehung nur noch wenig radial sich erweiternd zu einem relativen Stillstande kam, d. h. zu sich selbst parallel dahinschwebte! Die glühende, rotierende Innenmasse gewann in einzelnen Kugeln von großer Masse und Dichte bestimmte Gestalt und aus der anfänglichen Rotation des Chaos wurde die Revolution der planetarischen Körper. Drehung war also von einer gewissen kosmischen Zeit ab das Kennzeichen des inneren Systems, Ruhe dasjenige der glacialen Peripherie. Die Drehung aber wurde die Ursache, daß die Drehungsebene (Ekliptik) eine langsame Lagenänderung erfuhr.

Lassen wir einen Kreisel mit Achse und schwungradförmig angeordneter Masse (Schmidt'scher Kreisel) rotieren, so sehen wir die aus der Berührung mit den Fingern nicht ungestört befreite Achse ein wenig wanken und einen spitzen Kegel beschreiben. Rotiert der Kreisel links herum und wir wollen die Drehungsebene auf der von uns abgewendeten Seite niederbeugen, indem wir das obere Achsenende von uns wegdrücken, so spüren wir die Tendenz des Rades, seine linke Seite herabzuneigen.

Dieses Experiment führt uns zum Verständnis des Wankens der Ekliptik und der heutigen Nichtübereinstimmung dieser Ebene mit dem galaktischen Äquator, der einstigen Urebene. Die treibende Ursache ist auch in diesem Falle wieder der Ätherwiderstand. Wenn sich der Sonnenapex nur um wenige Grade über die Urebene erhob, d. h. nicht mathematisch genau mit ihr zusammenfiel, so war für die Ekliptik-Kreiselebene damit schon die Bedingung gegeben, durch den hemmenden Äther „vorne" unter die galaktische Ebene hinabgedrückt und „hinten" hinaufgehoben zu werden; nach dem Kreiselgesetz aber mußte somit der nördliche Pol der Ekliptik zugleich auch „links" zu wandern beginnen, wie wir es ja beobachten.

Natürlich geschah das inbezug auf die ganze materielle Familie des Kreisels und angesichts der sehr bedeutenden Massen, die auch noch in wenige „durchschlagskräftige" Kugeln geballt waren, überhaupt mit ungeheuer majestätischer Langsamkeit. Es ist klar, daß jeder einzelne Planet das Bestreben hatte, nach Maßgabe des innerhalb seines Bahnzirkels und angesichts seiner Masse, Dichte und Geschwindigkeit empfundenen Widerstandes seine Bahnebene in individuellem Grade gegen die Flugrichtung im Herkules bezw. in der Leyer „aufzurichten". Dabei kommen allerlei interessante Verhältnisse inbetracht, deren Maß im Prinzip deutlich wird, wenn wir aus dem Entwickelungsgange der Sonenwelt eine beliebige Epoche zur Betrachtung herausgreifen, nämlich in unserem Falle die heutige. Die Planeten erfahren jedesmal dann, wenn sie sich im Sinne der Flugrichtung der Sonne bewegen, also im Sternbilde der Jungfrau oder in rund 180° Länge eine wesentlich stärkere Hemmung als in etwa 0° Länge, wo eine Componente der Sonnenbewegung von ihrer Bahngeschwindigkeit abzuziehen ist.

Dieser Umstand lehrt mit Evidenz, daß die die Bahnlage störenden Einflüsse bei sämtlichen Planeten bezüglich der Geschwindigkeiten zwar verschieden sind, aber von den inneren zu den äußeren im gleichen Sinne und steigenden Maße abnehmen. Ziehen wir inbetracht, daß zufällig, aber wiederum glacialkosmogonisch wohlbegründet, die drei ersten Planeten Merkur, Venus und Erde auch wegen wachsender Massenwerte folgeweise geringer werdende Einflüsse verspüren, während Mars hierin übler daran ist, und daß die Massen von Jupiter, Saturn und Uranus im abnehmenden Verhältnis stehen, also umgekehrt wie bei den innersten Planeten, so resultiert daraus wiederum im

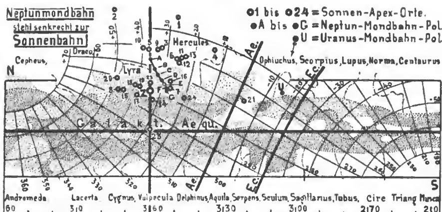
allgemeinen eine Regellosigkeit der Tendenz, die Bahnebenen gegen die Flugrichtung aufzurichten. Wären alle Planetenmassen gleich, so dürften die Bahnen der inneren Planeten mehr quergestellt erscheinen als die der äußeren; so aber dominiert Jupiter nicht bloß figürlich, sondern auch materiell in der Familie der umlaufenden Glieder und läßt einerseits die Neigungen sonnenwärts nicht zu stark anwachsen und fördert andererseits die etwas trägere Bewegung der äußeren Nachbarn: Er reguliert die Bahnlagen nach seiner eigenen Bahnebene.

So sehen wir denn die Ekliptik heute etwa 60° gegen den galaktischen Äquator geneigt, weil sich die Gesamtheit der planetarischen Bahnebenen gegen den Apexpunkt der Sonnenbahn aufrichten will; die Knotenpunkte beider Ebenen liegen heute nur zufällig gerade bei etwa 90° und 275°, denn mit der unvermeidlichen Schwankung der Kreiselebene, deren Periode ja Aeonen betragen muß, wird auch die Länge der galaktisch-ekliptikalen Knoten sich verändern. Haben wir also aus dem Ätherwiderstande das Nichtübereinstimmen der beiden Hauptebenen überhaupt abgeleitet, so konnten wir auch ein Urteil über den verschiedenen Grad des bezüglichen Einflusses auf die einzelnen Planeten schätzen und in Jupiter den Regulator unterschiedlicher Effekte erkennen. Aus dem heute aber in bestimmter Form gegebenen diesbezüglichen Tatbestand sehen wir noch eine ganze Reihe von Erscheinungen streng periodischen Verlaufes in solarer, tellurischer und meteorologischer Hinsicht aufgeklärt und zwar alles einheitlich aus der glacialkosmologischen Grundlage unserer Darlegung. Es leuchtet ja sofort ein, daß die Planeten, wie aus Figur 35 des vorigen Kapitels ersichtlich, während ihres Umlaufes zweimal die galaktischen Knoten berühren müssen und daß, wenn sie den Attraktionsumkreis der Sonne überhaupt durch das Maß ihrer eigenen Anziehungskraft nach außen hin erweitern, entsprechend gesteigerte Folgen inbezug auf den Zufluß galaktischer Eismassen eintreten müssen, die mit der Wanderung jedes Planeten variieren. Auf diese wirklich fühlbaren Perioden kommen wir in den folgenden Abschnitten noch verschiedenemale zu sprechen.

Zunächst müssen wir aber das schärfste Kriterium unserer bisherigen Folgerungen aus dem widerstehenden Äther heranziehen, damit mit Evidenz die objektive Wahrheit der These bewiesen sei. Sahen wir die großen äußeren Planeten, die Neptoden, sozusagen je weiter draußen, desto einheitlicher und gleichmäßiger dem aus der Sonnenbewegung allein resultierenden Äther-„Luftzuge" ausgesetzt, so dürfen wir hoffen, an einem feineren Maßstabe, als die groben Planetenmassen ihn bieten, entsprechend feinere Wirkungen abzulesen; diese empfindlichere Skala der Ätherhemmungen liefern die Trabantenbahnen, und sie werden sie um so deutlicher ablesen lassen, je weiter der Störenfried Jupiter weg ist, also bei der Saturnfamilie merklich gut, bei den vier Uranusgeschwistern besser und beim Neptunmonde am besten. Sehen wir zu!

Die Bahn des Erdmondes ist nur 5,15° gegen die Ekliptik geneigt, die Bahnen der fünf bekannten Jupitermonde im Mittel genau 2°, wobei nicht zu vergessen ist, daß das System Erde-Mond inbezug auf Massenverteilung einen scharf ausgeprägten Ausnahmefall darstellt. Die stärksten Neigungen finden sich inmitten des Sonnensystems nur bei den Mars- und Saturnmonden; erstere haben 27,43°, letztere im Bereiche der sieben ersten Monde 28° und der 8. Mond Japetus macht eine Ausnahme mit 18,47°. Dagegen stehen die zu Uranus und Neptun gehörigen Mondbahnen aller sonstigen Erwartung entgegen senkrecht, ja übersenkrecht zur Ekliptik: Die vier Uranusmonde haben 98°, der Neptunmond hat 142,40° Neigung. Somit ist die Bahnbewegung dieser fünf äußersten Mitglieder der Sonnenwelt sogar rückläufig gerichtet. Wohl gibt es noch vier Trabanten, zwei bei Jupiter und zwei bei Saturn, die in den letzten Jahren entdeckt wurden und einmütig als in Fesseln geschlagene Gefangene betrachtet werden, die sich noch etwas ungeberdig noch nicht an die „Ordnung" gewöhnt hätten: Bezeichnend für diese ihre Eigenart und die kurze Dauer ihrer jungen Existenz sind u. a. gerade ihre Bahnneigungen, die bei Jupiter bezw. 28,93° und 31,0° (vgl. oben 2°) und bei Saturn bezw. 175,1° und 39,1° (vgl. oben einheitliche 28°) betragen. Aber das ist an dieser Stelle nebensächlich. Innerhalb mäßiger Sonnenfernen, besonders in den Regionen, welche von der Jupiterbahn umschlossen werden, herrschen andere Einflüsse vor, die unsere glacialkosmogonische Betrachtung nicht berühren, deren Erörterung in diesem Zusammenhange auch außer dem Rahmen unserer reizvollen Überlegung fiele. Es soll vielmehr gegenwärtig gehalten werden, daß die empfindlichen Mondbahnen der aufrichtenden Hemmung um so gefügiger folgen, je weiter draußen sie in steigendem Maße den aus der Sonnenbewegung resultierenden Widerstand empfinden.

Was uns hier bezüglich der nicht neueren Uranusmonde und des Triton interessiert, läßt sich in die Worte kleiden: Im Laufe der seit langen kosmischen Zeiträumen andauernden und auf so kleine Körper sehr wirksamen Hemmung haben sich die Bahnen der äußersten Planeten, bei denen fast nur die translatorische Bewegung des ganzen Sonnensystems zur Wirkung kommt, bereits im oben besprochenen Sinne fast ganz oder ganz senkrecht zur Flugbahn eingestellt — „senkrecht", soweit das überhaupt aus nicht ganz sicheren Orts- und Lagebestimmungen im Raume gefolgert werden kann.



Figur 36. Die Lage des Sonnenapexortes nach 24 verschiedenen Ermittelungen, sowie die Lage der Richtung des Neptunmondbahnpoles nach 7 Ermittelungen der letzten fünf Jahrzehnte, nebst Lage der Ekliptik und des Himmelsäquators gegen die galaktische Mittellinie.

Die näheren Details dieses wunderbaren Zustandes sollen im Kapitel XX noch eingehender gewürdigt werden; aber schon hier sei die wichtige Erkenntnis nochmals ausgesprochen, daß **der Bahnpol des Neptunmondes heute schon etwa mit dem Sonnenapex zusammenfällt.** Natürlich ist von vornherein nicht zu erwarten, daß diese beiden Richtungen absolut genau zusammentreffen; sie können das auch nicht, weder heute noch zu einer anderen Epoche. Neptun selbst ist ja im Umlaufen begriffen und sein Bahnpol beschreibt einen Kegelmantel um den Apexort. Neptuns jeweilige absolute (aus Revolution und Sonnenbewegung resultierende) Bewegungsrichtung ist maßgebend für die Richtung des Mediumwiderstandes, den Triton verspürt; aber diese Richtung wechselt fortwährend. Der absolute Neptunapex im Weltraume umwandert während jedes Neptunjahres den Sonnenapex. Zeichnet man diese absoluten Apexorte für den Planeten in eine Sternkarte ein, so hat der Bahnpol des Triton das Bestreben, **sich zu diesem wandernden Neptunapex senkrecht zu stellen.** Er muß also den Sonnenapex während eines Neptunumlaufes in einer geschlossenen Kurve umschleichen, weil er einfach dem den Sonnenapex umwandelnden absoluten Neptunapex nachhinkt.

Daß hierin die Uranusmonde noch zurückstehen und von der Neptunmondbahn übertroffen werden, hat seinen Grund im zunehmenden Überwiegen der Eigenbewegungskonstante der Sonne über die nach außen abnehmende Konstante der Planetenbewegung ganz allein. Beim Neptunmonde erreicht das diesbezügliche Dominieren ein Maximum und wird zudem die Bahnebene am wenigsten durch den Jupitereinfluß in der Ekliptik zurückgehalten.

Freilich wären diese Argumente immer noch nicht für sich allein ausschlaggebend für den **extremen Zustand** der fast völligen und völligen Senkrechtstellung zur Apexrichtung; daher müßten wir jetzt auch **den grundlegenden Verhältnissen** eine Betrachtung widmen, **welche diese beiderseitigen Trabantenbahnen uranfänglich geschaffen und gerichtet haben,** dendort liegt der Schlüssel zur Aufdeckung des extremen Effektes verborgen; es sei aber zur Vermeidung von Wiederholungen und der Zersplitterung des Programms gestattet, diese Aufklärungen bis zum Kapitel XX zu verschieben.

KAPITEL X.

Die Beziehungen unseres Sonnensystems samt Milchstrasse zur Fixsternwelt. Natur und Stellung der Glieder des Fixsternhimmels. Kreislauf des Stoffes und der Energie im siderischen Inhalte des Weltalls.

„Warum ich zuletzt am liebsten mit der Natur „verkehre, ist, weil sie immer recht hat und der „Irrtum bloss auf meiner Seite sein kann. Ver- „handle ich hingegen mit Menschen, so irren sie, „dann ich, auch sie wieder, und immer so fort, da „kommt nichts aufs reine; weiss ich mich aber „in die Natur zu schicken, so ist alles getan."

Goethe

Seit Anwendung starker teleskopischer Mittel zur Beobachtung des Himmels, besonders aber seitdem W. Herschel durch riesige Reflektoren eine kaum geahnte Sternfülle im Verlaufe des Milchstraßenzuges festgestellt hatte, war der Glaube aufgekommen, der Sternreichtum nehme einfach in allen Größen gegen die Milchstraße hin zu. Eine sorgfältige Abzählung der Sterne der „Bonner Durchmusterung", welche über 300000 Gestirne umfaßt, ergab aber das überraschende Resultat, daß sich bis zu jenen Objekten, welche als zwischen 9. und 10. Größe liegend bezeichnet werden, gar kein Zusammenhang mit jenem Lichtbande erkennen läßt; das will heißen, die Sterne der neun ersten — von etwa 18 überhaupt erreichbaren — Sterngrößen sind so ziemlich gleichmäßig über das scheinbare Himmelsgewölbe verteilt, womit natürlich nur die Projektion auf einen unendlich fernen Hintergrund gemeint ist; innerhalb des Raumes können und werden deshalb doch allerlei Gruppierungen vorkommen.

Geht man aber mit der Zählung der Sterne, die in diesem Falle mehr Schätzung ist, bis zu kleinsten Objekten herunter, so wird die Zunahme ihrer Anzahl gegen die galaktische Ebene hin sichtlich größer. Daraus folgt, daß die Helligkeit dieser milchigen Zone zumeist von unschätzbaren Mengen kleiner und kleinster Fixsternpünktchen herrührt.

Herschels Aichungen haben nach dieser Seite hin wertvolle Angaben vermittelt und sind auch heute noch von großem Werte für die Wissenschaft. Mays Ausgleichung der Aichungen beider Herschel (1853, Berner Mitteilungen) gibt die Sternzahl nach galaktischer Breite geordnet und hat so mit schlagender Beweiskraft die größere Sternfülle der galaktischen Zone bewiesen. Ähnliche Arbeiten Epsteins in neuerer Zeit, welche bis unter die 11. Sterngröße heruntergingen, bestätigten dies Ergebnis. W. Struve untersuchte die Besselschen Zonen + 15° bis — 15° Deklination, welche Sterne bis 9.^{m} umfassen. „Die für die einzelnen Größenstufen gebildeten Dichtigkeitszahlen zeigen denselben Gang, der dem Einflusse der Milchstraße, die bei 6^h 40^m und 18^h 40^m den Äquator, die Mittellinie der Zone, durchschneidet, zuzuschreiben ist" (Kobold).

Interessant ist eine aus Houzeaus Uranométrie générale gewonnene Übersicht über die scheinbare Verteilung der mit freiem Auge sichtbaren Sterne inbezug auf die Milchstraße, denn aus ihr zeigt sich, daß innerhalb +30° galaktischer Breite, der Hälfte des gesamten Himmelsareals, dem Augenscheine gegenüber nur 55 % der Gesamtsternzahl verzeichnet ist, woraus bei der Unsicherheit der gleichmäßigen Bearbeitung extra- und intragalaktischer Regionen höchstens die Bedeutungslosigkeit der letzteren für die 6 ersten Sterngrößen erhellt. Aus J. Herschels und Goulds Bearbeitung der helleren 4 Klassen geht hervor, „daß die Ebene der Milchstraße keine Symmetrieebene für diese hellen Sterne ist" (Kobold).

Stratonoffs Atlanten, zur Zeit die beste und ausführlichste Darstellung des Fixsternhimmels, brachten die eingangs schon vermerkte Tatsache ans Licht, daß die Sterne 1. — 9. Größe keine Beziehung zur galaktischen Zone haben können. Seeliger hat noch umfassendere Zählungen auf beide Durchmusterungen gegründet und die Anzahl der Sterne in neun der Milchstraße parallelen Zonen bearbeitet. Es ergaben sich die drei interessanten Gesetze: 1) Die Sternzahl nimmt viel langsamer mit der Größenzahl zu, als es bei Voraussetzung gleichmäßiger Verteilung und gleicher mittlerer Leuchtkraft der Fall wäre. — 2) Die

Sternzahl nimmt mit der Sterngrößenzahl um so stärker zu, je näher eine Gegend der Milchstraße liegt. — 3) Die Zahl der schwächeren Sterne wächst fern von der Milchstraße sehr langsam mit der Sterngrößenzahl, viel langsamer als bei den helleren Sternen. Das heißt also: Die Sterne sind im Weltraum nicht gleichmäßig verteilt. Die Milchstraße verdankt einen großen Teil ihres Schimmers den zahlreichen kleinsten Sternchen. Fern von der Milchstraße treten diese Maxima von Gestirnen viel spärlicher auf. Damit ist das siderische „Kleinzeug" genügend gekennzeichnet.

Es war schon Gelegenheit gegeben, darauf zu verweisen, daß eine deutliche Übervölkerung in der Gegend etwas „links" vom Apex das schwerwiegende Argument dafür bildet, daß vorwiegend dort hinaus ein rechter Flügel von Flüchtlingen aus dem Explosionstrichter bei jener Katastrophe in der Taube enteilen mußte, nachdem sie eine Zeit lang die Tendenz zur Linksdrehung innerhalb des Glutchaos verspürt hatten. Man kann auch so urteilen: Aus der Stratonoff-Seeliger'schen Aichung des Himmels an der Hand der Bonner Karten geht hervor, daß die 300000 „helleren" Sterne fast alle als selbständige Sonnen von wirklichen Fixsternweiten um unser Sonnensystem herum zu gelten haben, während die lichtschwachen Sternchen, — je kleiner, desto wahrscheinlicher — ehemalige Glieder unseres engeren Systems sind. Während aber die Angehörigkeit eines der Durchmusterungssterne (mit Ausnahme der roten, veränderlichen, temporären und Algol-Sterne!) zur Milchstraße oder zum erweiterten Gebiete solarer Verwandtschaft so gut wie ausgeschlossen sein wird, müssen zahllose Fixsternminima, die aus der Explosion in der Taube stammen, ringsum hinter der als breites Band projizierten freisichtbaren Milchstraße liegen und die Zahl der hier ohnedies dichter gedrängten Gestirne wesentlich erhöhen. Schließlich wäre es sogar denkbar, daß nicht wenige der oben besprochenen transneptunischen Planetoiden groß genug wären, um wenigstens bei photographischen Daueraufnahmen noch auf der Platte zu erscheinen.

Es ist also schwer zu bestimmen, wie groß eigentlich der wahre Sternreichtum des Milchstraßengürtels ist. Im allgemeinen wird die Vorstellung gerechtfertigt sein, daß die vom ursprünglichen chaotischen Schwarme nach allen Richtungen des kugelförmigen Raumes hinausgeleiteten Kleinmassen nach Maßgabe der unterwegs empfundenen Einflüsse zwar am ganzen Himmel zu finden sind, vornehmlich aber doch nach vorn und überhaupt im vorderen Quadranten um die Flugrichtung herum, dabei zahlreicher in der Nähe der galaktischen Zone. Indem aber von allen größeren Massen, welchen es gelungen war dem Chaos voraus und aus dem Attraktionsbereiche der nachfolgenden Hauptmasse zu enteilen, die kleineren in früher Entwickelung gealtert und zu „roten Sternen" geworden sein werden, muß offenbar die Statistik der am meisten der „Veränderlichkeit" ihres Lichtes verdächtigen Sternchen eine die glacialkosmogonische Deutung befriedigende Antwort geben. Sie ist sonnenklar in Fr. Krügers Arbeit über farbige Sterne gegeben. Dort sind um den galaktischen Pol her acht Zonen von je 20° Breite gelegt, deren fünfte von der Milchstraße erfüllt wird. Wenn alle Sterne mit Bandenspektrum klassifiziert werden, so enthalten die Zonen vom Milchstraßenpol aus gezählt 24, 216, 332, 757, 1487, 523, 141, 29 Sterne kritischer Färbung; zählt man nur die Objekte vom IV. Spektraltypus, so finden sich in den gleichen Zonen 2, 1, 3, 17, 84, 12, 2, 2 Sterne des Katalogs vor. Also wenn man selbst berücksichtigt, daß das Zonenareal nach der 5. Zone hin stark wächst, so findet doch eine auffällige Häufung der Sterne des III. und IV. Typus in dem galaktischen Gürtel statt, eine Erscheinung, zu deren Aufklärung bis zum heutigen Tage nichts geschehen ist; wir wissen, wie sich die Lösung des Rätsels auf glacialkosmogonischem Boden gestaltet.

Nachdem wir einmal auf dem Boden stehen, daß in der Entwickelung rasch rückwärts gebildete Gestirne unter gewissen Voraussetzungen als Stammesverwandte anzusehen sind, so ist nur ein Schritt weiter zur Untersuchung der Lage von veränderlichen Sternen. Wir verlassen uns zunächst auf die Angabe der Sachkundigen, daß Veränderliche von langer Periode in der Nähe der Milchstraße zahlreicher auftreten; im Falle der Variablen vom Algoltypus aber haben wir selbst nachgesehen und gefunden, daß die bekannten 35 Sterne sich gleichfalls zum galaktischen Gürtel hingezogen fühlen; nur 7 derselben haben größere Abstände, 6 kann man als ganz nahe dem Milchstraßenrande liegend zählen und fast zwei Drittel ihrer Zahl liegen innerhalb der Zone; dabei stehen diese Algolsterne um den Apexpunkt der Sonnenflugbahn herum sichtlich gehäuft.

Noch interessanter gestaltet sich die Sachlage, wenn wir die „temporären" oder „neuen" Sterne auf der Karte aufsuchen. Da liegen von 24 bekannt gewordenen Fällen nur vier in einigem galaktischen Abstande, und davon ist noch die Nova Andromedae als innerhalb des Andromedanebels gelegen wohl abzuziehen. Die übrigen 20 Novae liegen in der Milchstraße oder ganz randnahe. Sie haben auch ein Maximum „links" vom Apex, wogegen die Algolsterne mitten im Schwan gehäuft liegen. Ihre Natur wird durch eine wertvolle Beobachtung Barnards am 21. und 22. Oktober 1901 am 40-Zöller der Yerkes-Sternwarte illustriert: Die Nova Aurigae erschien als Stern $12{,}9^m$ — 13^m in besten Momenten im Gegensatz zu den anderen Fixsternen der Umgebung nebelig.

Wir legten zunächst weniger Gewicht auf den Umstand, daß sowohl rote, als langperiodische, als Algolsterne, als Novae der Milchstraße ein- und

angegliedert erscheinen; die Hauptsache war bisher, daß diese vier Typen am Fixsternhimmel, von denen wir behaupten, daß sie ursprünglich planetarischer Natur und zu unserem eigenen Glutchaos gehörig waren, nach den 3 Kriterien der Lage, Farbe und Lichtunbeständigkeit als gegenseitig Verwandte gelten dürfen.

Aber auch die Verteilung etwa im galaktischen Zuge läßt sich mit einfachen Mitteln aufklären. Wir sahen unter den explosiv der Glutwolke des werdenden Sonnensystems enteilenden Glutmassen kleineren Umfangs die größten allmählich außerhalb des Gravitationsbereiches der Hauptmasse gelangen. Je umfangreicher sie selbst waren, desto behäbiger strebten sie voraus und desto länger mußten sie den Impuls der sich herausbildenden gemeinsamen Rotation der Glutlinse empfinden. Sie machten also je nach ihrer Größe auswärtsstrebend gewisse Bogenlängen der Rotation mit, die eiligeren vielleicht nur mit ganz geringer Linksablenkung, die langsameren mit einer Zehntels- bis Viertelsdrehung, die schwerfälligsten wohl mit halber, ja ganzer oder mehr als einmaliger Drehung bis sie von rückwärts nicht mehr beeinflußt in die gerade Linie übergingen. So konnte es kommen, daß auch die großen Glutansammlungen vornehmlich in der galaktischen als ehemalig alleinigen Ebene hinausschwebten, daß sie in allen Längen des Umfangs heute zu finden sind, aber hauptsächlich doch wieder links vom Zielpunkt der gemeinsamen Bewegung der nachhinkenden Hauptmasse.

Ohne uns in dieser kurzgefaßten Übersicht auf eine breite Darstellung dieser heute stellaren Zustände einzulassen, die ja der Detailbearbeitung überlassen bleiben muß, verweisen wir doch darauf, daß auch die Ringnebel vornehmlich in der gleichen Zone wie die Veränderlichen auftreten; wir haben sie bereits als „Milchsträßchen" bezeichnen können. In allen diesen Stücken lassen wir die Statistik für die glacialtheoretische Zugehörigkeit der Objekte zur Fixsternexplosion in der Taube sprechen.

Nichts scheint näher liegend, als die Annahme daß auch die früh gealterten Flüchtlingsmassen Systemzentren geworden sind wie unsere Sonne, und daß sie eine Anzahl kleinerer, „dunkler" Begleiter erzeugt haben, die ebenfalls auf dem Wege der Eisbestreuung, Kühlung und gänzlichen Durchtränkung, soferne sie heliotischer Natur waren, zu einem endgiltigen Zustande reiften und in ihre kleine Sonne hineingravitierten. War ein solcher „Planet" von zufällig großen Abmessungen, so vereinigten sich die Langsamkeit seines Hereinschrumpfens zu seiner rasch alternden Sonne mit dem daraus zu folgernden eigenen „Alterszustande" und machten diese wasserstrotzende Bombe, wenn sie in schrägem Stoße in das Glutmeer eingetaucht war, fähig, eine Fixsternexplosion von kleineren Dimensionen hervorzurufen. Die bereits im Abnehmen begriffene Glut des Zentralsterns wurde durch diesen gewaltigen thermo-chemischen Vorgang zu einem vorübergehenden, zwar ziemlich plötzlich werdenden, aber stetig verschwindenden Aufkochen und Aufleuchten veranlaßt; die Explosionsstelle schloß sich mit weitausholender und lange schwankender Brandung des Glutflüssigen, und wenn die Massen sich beruhigt hatten, war auch der Wechsel der Lichtentwickelung verschwunden. War der untergegangene „Planet" von mäßigen Dimensionen gegenüber dem Systemzentrum, so mochte eine Lichtschwankung entstehen, wie sie die Kurve für die Nova im Fuhrmann 1891/92 zeigt; nach hundert Tagen war der Stern wieder im Begriffe, fast bis zur Unsichtbarkeit zu verschwinden. War der „Planet" aber relativ sehr groß, so dauerte der von ihm eingeleitete Aufruhr länger wie im Falle der zur Explosion gekommenen Nova Persei von 1901, wo die Schwankung in der stetigen Lichtabnahme, d. h. das Auftreten von deutlichen Wellenbergen im absteigenden Aste der Lichtkurve, noch nach fünf Monaten nicht erloschen war; die Abnahme des Lichtes aber ging noch sehr viel länger vor sich.

Wie im Falle dieser Novae dürfte auch im Falle der Algolsterne ein relativ großer umlaufender Planet vorausgesetzt werden. Daß bei den langperiodischen Veränderlichen aber der Zufall besonders häufig sein Spiel getrieben und die Bahn dieses Planeten etwa in unsere Gesichtslinie verlegt habe, kann man nicht sagen, sondern gerade die Flüchtlinge von ehemals bekamen eine Tendenz von und zu unserem eigenen Drehungssinne mit; und sie drehen sich ja offenbar ungefähr in der Richtung der galaktischen Ebene. Auch die Ergebnisse der Versuche, eine Parallaxe der Nova Persei zu finden, die bekanntlich negativ ausfielen, — angeblich wegen allzugroßer Entfernung des Sternes — brauchen gar nicht unserer Ansicht zu widersprechen. Wenn im galaktischen Zuge zahllose ehemalige Angehörige unseres Stammes angehäuft sind, dann kann ganz wohl der Vergleichsstern der Nova von 1901 von gleicher Entfernung gewesen sein, so daß dann die Parallaxe freilich Null wird. Wir bleiben mit unserer Erklärung immer auf dem gleichen Boden stehen, der auch die Aufklärung über den Vorgang selbst und über die Häufung solcher Ereignisse bei der Milchstraßenebene gezeitigt hat.

Wir haben aber auch mehrere „Antalgolsterne" mitgezählt. Nehmen wir die Möglichkeit hinzu, welche uns z. B. im Falle Jupiter und Saturn-Uranus vor Augen gestellt wurde, daß nämlich auch zwei ähnlich mächtige Planeten vorhanden sein und in notwendig stark exzentrisch gestalteten Bahnen einherziehen könnten, so ist das Moment der maximalen Flut auf der jeweiligen „Sonne" in der kurzen Zeit der betr. Periheldurchgänge mit gutem Grunde in die Betrachtung eingeführt und

sogar eine Erklärung für die Schwankung der Zwischenzeiten, also der Periode des Lichtwechsels gegeben. Es handelt sich wiederum nicht darum, in diesem Überblick bis ins Detail zu gehen, sondern den weiten Umfang der glacialtheoretischen Aufklärungen zu kennzeichnen.

Schon am Anfange unserer Darlegungen haben wir uns die Gründe vergegenwärtigt, warum die Eigenbewegung unserer Sonne eine Trägheitserscheinung (d. h. eine Folge der kinetischen Energie des Wurfes) sein müsse. Auch alle übrigen Eigenbewegungen müssen wir so auffassen und aus gleichen Ursachen ableiten. Wie aber die Sonne in fernsten kosmischen Zeiten einmal einem Fixsterne begegnen und sich mit ihm zu einem Doppelsternsysteme verbinden kann, dessen Komponenten um einen idealen Schwerpunkt gravitieren, so haben angesichts der übergroßen Zahl der Fixsterne, die alle mit Bewegung behaftet sein oder behaftet gewesen sein müssen, auch wirklich solche Vereinigungen schon stattgefunden. Wir zählen Tausende von Doppelsternen, unter denen freilich viele Hunderte nur optische Annäherungen sein mögen. Das endliche Schicksal eines solchen Paares ist das der Verschmelzung zu einem einzigen Körper, welches aber darum kaum explosive Wirkungen entfesselt, weil die Voraussetzung von tropfbar flüssigem Wasser, welches in hochgradig überhitzter Dampfform plötzlich expandieren könnte, fehlt; aber eine ungeheuere Lichtentwickelung aus Gründen der tiefstgehenden Vermischung der Materien und der teilweisen Umwandlung der Bewegungsenergie in Wärme, der Umwandlung der in krumme Bahn gelenkten kinetischen Energie des Wurfes und des Fallens in die kinetische Energie des Drehens und zu kleinstem Teile in thermische Energie — der Rest wird Rotationsbewegung — wäre auch da eine naturgemäße Folge. So könnte man die Nova vom Jahre 1572/73/74, deren Sichtbarkeit für das freie Auge 17 Monate dauerte und wohl nur durch die Helligkeit des Himmelsgrundes vom Frühjahre 1574 abgeschnitten wurde (35 Jahre vor Erfindung des Fernrohrs!), auf eine solche Massenvereinigung zurückführen.

Diejenigen merkwürdigen Gebilde, welche man zu Anfang der Anwendung von Fernrohren als „Nebel" bezeichnete, haben sich zumteil als Anhäufungen von Sternpünktchen erwiesen oder sind wenigstens spektroskopisch als reine Sternhaufen erkannt worden, wie z. B. der große Sternhaufen, der heute noch „Andromedanebel" heißt. Vergegenwärtigen wir uns die allmählige Ordnung des Chaos unseres eigenen Systems und vergessen wir dabei nicht den interessanten Vorgang der „Elimination" von Massen (des Enteilens von allzu flüchtigen, kleineren Massen), so finden wir in dem oft abgebildeten Sternhaufen in den Zwillingen die genaueste Abbildung dieser Vorstellung: eine Explosionstrichterwolke, deren kleinste Massen den größten Impuls verraten. Hier haben wir eine Seitenansicht; die „kugeligen" Sternhaufen in der Wage und im Herkules und im Sobiesky'schen Schilde geben eine Ansicht in der beiläufigen Schußrichtung. Hat ein Sternhaufen seinen Licht- und Massenschwerpunkt exzentrisch, so liegt eben eine schräge Ansicht vor; aber keineswegs wird der Raum, welcher ein solches Gebilde umfaßt, „kugelig" sein, sondern im Rohen etwa trichterförmig. Unsere Theoretiker scheinen auch auf die Annahme einer Gravitationswirkung von Punkt zu Punkt in Sternhaufen zu verzichten und erleichtern uns damit unsere Auffassung. Interessant ist hier auch Stratonoffs Vermessung des Sternhaufens im Sobiesky'schen Schilde, die mit Lamonts und Helmerts Vermessungen (60 und 30 Jahre früher) genau übereinstimmt und keine einzige Positionsänderung aufweist. Der „Crabnebel" im Stier mit seinen Verzweigungen scheint eine weitere Stufe besonderer Entwickelung zu sein, bei welcher weniger zahlreiche Kleinmassen stärksten Impulsen folgten und vorauseilten. Der Dumbbell-„Nebel" im Fuchs dagegen, den man als „glühende Gasmasse" ansieht, ist natürlich aus mechanischen und physikalischen Gründen keine solche, sondern eine in frühestem Stadium der Bildung und Ordnung befindliche Explosionswolke, die ihre Kleingeschosse noch nicht weit nach vorn entsandt hat und deren allzu weit seitlich geschleuderte Muttergestirnteile sichtlich schon im Zurücksinken begriffen sind, so daß sie den Hauptherd — oder das enteilende, schwerere Massenzentrum! — etwa halbkugelförmig von der Apexseite her umhüllen.

Betrachten wir die Ringnebel, so können wir kein schöneres Bild unserer Milchstraße finden als im Ringnebel in der Leier. Hier haben wir den Materialverlust am Apex- und Antiapexende der scheinbaren Ellipse; hier haben wir auch den sozusagen wohlerhaltenen Bestand der Seitenteile; hier ist auch die Ausfüllung des Inneren mit langsam aus der Flugbahn zurücksinkender Materie, hier ist sogar die leichte Stauung am vorausgehenden westlichen Ende des birnförmigen Nebels und hier ist endlich das Massenzentrum, dessen Lichtschwäche sicher zumteil davon herrührt, daß eine Art zodiakaler Linse, vielleicht in Ermangelung einer genügenden Zahl von „Planeten", welche sie aufzehren könnte, sein Licht dämpft.

Wo immer solche Ringe auftreten, sei es kreisförmig, elliptisch oder fast spindelförmig, da haben wir eine kleine Milchstraße vor uns, die um so sicherer Stoff von unserem Stoffe ist oder war, je deutlicher sich die Zone der Ringnebel an die Zone der Milchstraße anlehnt, an denjenigen Ring, in dessen Nähe vorzugsweise unsere untreu gewordenen Verwandten mütterlicherseits — Fixstern in der Taube — sich angesiedelt haben.

Die Fisch- oder Spindelnebel aber möchten ein Zwischenglied sein zwischen diesen gealterten Milchsträßchen und dem erst gewordenen Dumbbellnebel: sie sind in der Ausbreitung begriffene Eis-

staublinsen mit heliotischen Glutkernen und wohl auch planetarischen Massenzentren 2. Ordnung. Im Falle eines aus Bildern bekannten elliptischen, fast spindelförmigen „Nebels“ im Löwen kann man die umlaufenden Zonen, bezw. von „Planeten“ erzeugten Lücken ganz wohl erkennen, während die Peripherie bloß an den Enden der großen Achse der Ellipse sichtbar wird, weil die Materie (Eiskörper) da durch Projektion dichter steht. W. S. Franks Mitteilung über Spindelnebel mit dunkler Längslinie (1905) ist wohl so zu deuten, daß der von innen heraus am stärksten leuchtende Nebel gerade in der Richtung der uns zugekehrten Kante der Eisstaublinse am meisten Licht absorbiert und somit da relativ dunkel (lichtschwach) erscheint; wenigstens lassen die 4 zu unserer Kenntnis gelangten Abbildungen der Nebel H V 19 Andromedae, H V 24 Comae, H I 43 Virginis und H V 8 Leonis eine solche Erklärung zu. Nach einem schon früher gebrauchten Ausspruche Mädlers hat die vielgestaltende Natur nicht notwendig, sich selbst zu kopieren; ihr stehen zahllose Möglichkeiten der Gestaltung zur Verfügung ohne daß die Einheitlichkeit in dieser Mannigfaltigkeit verloren ginge und sie hat folgerichtig zahlreiche Formen der Entwickelung geschaffen. Demnach wäre es ein müßiges Unternehmen, in jedem Einzelfalle die Probe aufs Exempel der Glacialkosmogonie machen zu wollen; wir arbeiten in diesen Blättern en gros.

Schon eingangs mußten wir den spektroskopischen „Nachweis“ eines glühenden Gases als einen Fehlschluß kennzeichnen. Wir haben jetzt in jenen ungemein zarten, nur bei großer teleskopischer Kraft, oder gar nur bei langer photographischer Dauerwirkung auf der empfindlichen Platte erscheinenden Nebeln einzig und allein Eiskörpermassen, (oft auch nur Eisstaub) zu erblicken, die im Lichte der umgebenden Fixsterne leuchten. Die Zartheit des Leuchtens ist dieser Ansicht günstig und die gewichtigsten Stimmen haben sich bei der Erklärung der eigentümlichen, von der Nova Persei sich entfernenden Nebelknoten darauf gestützt, daß die Lichtwelle des Sternes im Februar 1901 ihre Reflexion an jenen weiter rückwärts und seitwärts gelegenen Massen erfahren habe. Wir fragen aber mit gutem Grunde, ob diese Erklärung im speziellen Falle nicht viel hypothetischer klingt — bei aller Anerkennung ihrer geistreichen Erfindung! — als die Annahme explosiv entweichender Materie, die in großer relativer Sternnähe zumteil leuchtend, zumteil erleuchtet auf die photographische Platte wirkt, zumal Perrines 34stündige Exposition mit Quarzprisma und ebensolcher Linse am Croßley-Reflektor ein ganz deutliches kontinuierliches Spektrum vom Hauptteil des Nebels ergeben hat, woraus sich nach Perrine erweist, daß die in Rede stehende Nebelmasse nicht „das gewöhnliche Spektrum der Nebelflecken“ zeigt (35). Nun könnte freilich gefragt werden, was die neue Lehre mit den zahlreichen, wohl den ganzen Himmel erfüllenden Nebelmassen von regelloser Anordnung anfange; aber da offenbar die Träger der Wirkungen einer zahl- und regellos verstreuten Sternfamilie ebenso zahl- und regellos, wie zufällig und beliebig in der Gesichtslinie projiziert erscheinen müssen, so ist es ganz unmöglich, zu sagen, was da im Einzelnen zusammengehört und was nur optisch gruppiert ist.

Unter allen wohlbegrenzten Gebilden sind nur die Spiralnebel einer besonderen Besprechung bedürftig. Es kann die heute noch ungelöste Frage entstehen, ob sie Anzeichen einer Sammlung oder Kennzeichen einer Zerstreuung seien: entweder Abbilder — wenn auch veränderter Art — der Konzentration der Planetenmaterie in einer Sonne, wie auch in unserem Sonnensysteme, oder eine besondere Erscheinung, die wie eine rotierende Brause die Materie verstreut.

Wir sehen die Spiralnebel als zentrifugalwirkend an. Die Form der Spiralen, deren innere Teile stärker gekrümmt sind als die äußeren, welche fast peripherische Gestalt annehmen, ist hier nicht kritisch verwertbar; dieselbe Form resultiert aus der Voraussetzung von Einsturzbahnen, deren innerer, letzter Bahnabschnitt naturgemäß steiler werden muß, und aus dem kontinuierlichen Langsamerwerden des Ausströmens der Eisstaubmassen eines Koronastrahles, dessen fein verzettelte Materie vom Äther allmählich zum Stillstande gebracht wird. Etwas anderes ist es, wenn man den Zustand des Fliehens ins Auge faßt. Solche Ströme, wie sie die bekannten charakteristischen Bilder der großen Spiralnebel aufweisen, müssen irgendwoher entspringen; sie kommen aber anscheinend in ansehnlicher Stärke aus dem Nichts, wenn man sie zentripetal denkt. Faßt man die Sache dagegen im Sinne der neuen Lehre, so ist die Schwierigkeit behoben.

Setzen wir nämlich eine Sonne voraus, die im Vergleich mit der unsrigen riesengroß ist, so bedeutet sie entweder eine Massenansammlung, die aus etwa einem Doppelsternsystem hervorgegangen ist, oder sie ist das Kondensat einer zentripetal vor sich gegangenen Sammlung von Glutchaosteilen, die ja je nach der Menge ihres Stoffes zunächst eine entsprechend große „Sonne“ bilden mußten. Je riesig größer nun eine solche Fixsternmasse wird, desto mehr müssen alle am Ende ihres Bestehens mehr oder minder „tangential“, in den Riesenkörper aber vorzugsweise in Steilbahnen einschießenden Subzentren ihre lebendige Kraft (ihre kinetische Energie des Wurfes und des Fallens) in Wärme (und kinetische Energie der Drehung) umsetzen, da sie außerdem nur Strömungen im gasigen und glutförmigen Mantel des Fixsterns hervorrufen, aber gar wenig Rotationsenergie mehr erzeugen. Von dem massenhaft und von allen Richtungen des Weltraumes her einschießenden Meteoren sehen wir in diesem Zusammenhange ab,

weil diese nur das Volumen des Fixsterns und seine Temperatur erhöhen, ohne eigentlich die Drehung in einer bestimmten Ebene zu befördern, nachdem vorausgesetzt werden müßte, sie kämen in einem späteren Alter dieser Sonne, die bereits ihre Planeten absorbiert haben muß, in gleicher Zahl von allen Punkten der Sphäre aus herangezogen. Somit kann eine Riesensonne unter Umständen so langsam rotieren, daß sie stillzustehen scheint; sie kann Monate, Jahre, Jahrzehnte brauchen, um sich um ihre Achse zu drehen. Hat die Kugel eine bestimmte Drehungstendenz besessen und wird durch meteorischen Zufluß wesentlich massenreicher, so kann trotz „anfänglich" (in kosmischem Sinne) noch vorhandenen etwaigen Planeten, die einen Großteil der Meteore in ihre mittlere Bahnebene zogen, die Rotationsbeschleunigung des Riesenkörpers durch relativ so verschwindende Massen nicht nennenswert sein; dagegen muß folgeweise die Rotationsperiode der Sonnenkugel abnehmen, solange das Volumen wächst, weil hierdurch der Radius zunimmt, aber die Tangentialbewegung gleichbleibt.

Wenn in eine solche Sonne etwa ein wassergetränkter dunkler Körper gerät, so werden alle früher besprochenen Vorgänge in gesteigerter Form auftreten können und ein aus Wasserdampf in Eisstaub übergehender „Coronastrahl" wird nicht bloß mächtiger und gewaltsamer hervorbrechen, er wird auch viel weiter hinausreichen. Setzen wir im Falle des Spiralnebels in der Jungfrau oder im Cepheus etz. eine so gut wie gar nicht rotierende, also vielleicht in Jahrtausenden einmal umgewandte Sonne voraus, so finden wir, daß die Koronastrahlen dieser Sonne eben mit ihrer Basis unendlich langsam unter dem ursprünglichen Apexpunkte des Strahles hinwegziehen werden, so daß allmählich aus einem Koronastrahl ein je nach seinem Alter gebogener Eisstaubstreifen wird, der höchstens in der Richtung der Eigenbewegung seines Zentrums abgelenkt, zurückgestaut oder locker verzettelt sein mag, je nach dem Winkel zwischen seiner Achse und der Richtung des Sternfluges. Intermittierende Ausbrüche mußten Bogensegment hinter Bogensegment lagern und so allmählich eine Anordnung von Milchstraßenringteilen nach außen absetzen, wie sie vergleichsweise der berühmte Spiralnebel in den Jagdhunden aufweist, in welchem überdies in hocherfreulicher Weise Apex- und Antiapexseite zu erkennen ist: an ersterer sieht man ein Subzentrum innerhalb eines wohl nicht mehr umlaufenden Spiralbogens zentrifugal vorausschreiten, an letzterer die Eismassen nach hinten durch den Ätherwiderstand in nahe parallelen Bahnen wie eine Schleppe zurückbleiben.

Die Spiraläste eines derartigen Nebels können auch auf anderem Wege und ebenfalls innerhalb der gleichen glacialkosmogonischen Entwickelung gedeutet werden. Eine größere Sonne drehe sich mit einem nahezu dunklen „Begleiter" von ebensolchen oder noch größeren Abmessungen um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt. Wenn nun aus dieser glühenden Kugel, von der man mit guten Gründen annehmen darf, sie habe keine „Rotation" im gewöhnlichen Sinne mehr, sondern beide Kugeln verhielten sich wie ein starres System, auf der Außenseite ein Koronastrahl hervorbricht, so wird dieser einen Schweif von Eisstaub nach Analogie der solaren Koronabildung herumschleppen, der nach außen sich verbreitert und an Leuchtkraft, an radialer und tangentialer Bewegung innerhalb des Äthers abnimmt. Wiederholt sich ein Ausbruch, so kann die peripherische Zone des Eisstaubes verstärkt werden. Intermittierende Exhalationen bringen Knoten und Lücken hervor und das Bestehen von Spiralästen von innen heraus deutet auf bleibende, ununterbrochene Exhalationen.

Zwischen rundlichen und ganz regellos erscheinenden „Nebeln" liegen Objekte, die entschieden als Überbleibsel ehemals bestimmt geformter Sammlungen der Materie gelten müssen, wie der „Omeganebel", dessen Natur wir in früheren Abschnitten erläutert haben. Man könnte vielleicht jenes große und weitgezogene Gebilde, welches vom Sterne Gamma im Orion in links geschwungenem Bogen nahe an Kappa vorbei bis nahe rechts von Eta zieht und dabei den Raum zwischen Theta und Beta (Rigel) halbiert, hierher zählen. Inmitten liegen die Nebel bei Zeta im Orion; aber dennoch braucht zwischen diesen und der Schleife kein Zusammenhang zu existieren. Letztere liegt ja auch im Milchstraßenzuge und kann ganz wohl das Resultat eines ziemlich nahen bereits am Rande aufgelösten kleinen Eiskörperringes sein. Auch unsere Milchstraße wird ja einstens auf dem gemeinsamen Fluge gegen den Herkules soweit zurückgeblieben sein gegen das durchschlagskräftigere Sonnensystem, daß die Sonne allmählich den vorderen Rand des galaktischen Ringes durchnagt und sein Material aufzehrt und durch den Ring hindurchschwebt, diesen als offenes, aufgerissenes Hufeisen hinter sich lassend.

Bliebe noch der „Andromedanebel" einer besonderen Betrachtung wert! Zunächst ist er nach spektroskopischem Befunde ein Sternhaufen und kann wirklich auch in Fernrohren aus lauter Punkten zusammengesetzt erkannt werden. Sodann bietet er dieselbe Erscheinung dar, wie unsere Planetoidenzone sie bieten würde, wenn alle Körperchen bekannt, sichtbar und größer wären; und endlich sind sogar die Zonen, innerhalb welcher vorhandene Subzentren die benachbarte Materie aufgezehrt haben, direkt auf der Photographie und zumteil im Fernrohre zu sehen. Es fehlen auch nicht Stellen zufälliger Bahndichte, und wenn es sich wirklich im Stereokomparator als reelle Erscheinung erweist, daß die Peripherie nicht mit der zentralen Masse in einer Ebene liegt, der Nebel ein- oder auswärts gewölbt aussieht (vgl. das Herausgetreten-

sein der Sonne aus der galaktischen Ebene!), so fehlt eigentlich gar nichts mehr, um eine ebensolche Bestätigung der Glacialkosmogonie aus dem Andromedanebel abzulesen, wie wir sie aus der Gestalt des Ringnebels in der Leier fanden. Ein Unterschied zwischen dem Andromedagebilde und dem derzeitigen Bestande der gesamten Materie des erweiterten Sonnenreiches liegt aber in dem Fehlen eines Eisstaubringes. Es scheint da ein jüngeres Stadium der Bildung vorzuliegen, in welchem die Ausbreitung der Eisstaublinse noch relativ gering und die Verzettelung der explosiv enteilten Kleinmassen in beiläufig der Ebene der chaotischen Linse bereits ziemlich vorgeschritten ist. Wenn nach M. Wolfs Entdeckungen die „Nebelspiralen" weiter außen von einer größeren Anzahl kleinster Nebelfleckchen fortgesetzt werden, so liegt das ganz im Sinne der glacialkosmogonischen Erklärung, indem diese planetarischen Nebel oder Nebelsternchen eben solche explosiv vorausgeeilte Kleinmassen darstellen, deren zurückgegangener Glutzustand schon den Bestand einer Wasserdampfhülle um die Kugeln zuläßt.

Wir laden alle Laplaceaner ein, den Andromedanebel, der doch in den letzten Jahren zum Triumph der alten Anschauung von der Weltenbildung überall abgebildet wird, einmal genauer zu besehen und unsere Argumente zu prüfen. Wir unsererseits bringen dieses Kriterium ja als ganz nebensächlich zuletzt; die ältere Lehrmeinung hatte aufgeatmet, als die Photographie sie mit einem letzten unumstößlichen angeblichen „Beweis" so — bitter täuschte. Auch durfte doch dieses wunderschöne Gebilde nur so lange für die ältere Lehre beansprucht werden, als es für einen sogenannten Nebel gehalten wurde; mit der Erkenntnis, es sei ein Sternhaufen, konnte man einen Übergang zu der heute noch geltenden Meteorhypothese des Saturnringes gewinnen, aber man gewann ihn nicht. Schon 1848 war der Sternhaufen als solcher durch Bond erkannt worden, vor gut zehn Jahren erst seine Struktur. Die vorzeitige Genugtuung war groß, weil man jetzt einerseits das Plateau'sche Experiment, das hier gar nichts zu tun hat, und andererseits die Spiralnebel hatte und inmitten durch den Andromedanebel die Laplace'sche Vorstellung glänzend bestätigt fand. Wir denken aber, je genauer dieses Weltwunder erkannt wird, desto weiter entfernt es sich von Laplace. Zudem ist der Sternhaufen unstreitig als einheitliches Objekt, also als Erzeugnis mit einander wirkender Kräfte zu betrachten, obwohl er ganz außergewöhnliche Dimensionen hat — 5 Vollmondbreiten Länge; aber schon innerhalb viel kleinerer Sternhaufen werden Gravitationswirkungen zwischen den äußeren Gliedern für unannehmbar gehalten. Entweder also müßte man diese Einschränkung aufgeben oder eine verhältnismäßig geringe Entfernung des Ganzen von uns annehmen. Nur in die Entfernung des nächsten Fixsterns (Alpha Centauri) versetzt wäre der Durchmesser fast 2 Billionen km oder genau 400 Neptunbahnradien groß; das ist einfach ein Unding und der Sternhaufen muß und kann uns näher stehen. Man sieht hieraus, daß trotz großartiger Einzelerkenntnisse — oder gerade infolge derselben — die Begriffe vom Ganzen mancherlei Korrektur vertragen können.

Hier müssen wir zum Schlusse wiederum die heliotischen Meteore erwähnen, die von den Sternschnuppen wesentlich zu unterscheiden sind. Aus fremden Explosionen stammend irren diese Subzentren letzten Ranges geradlinig weiter, bis eine Annäherung an ein größeres Massenzentrum ihnen mit einem klar zu durchschauenden Programme ein Ziel setzt. Wenn die Erde gelegentlich eine solche Erwerbung macht, so geschieht es mit Reibungsglut, Zertrümmerung, Detonation; man erkennt die Tiefe der Schmelzkruste des metallischerdigen Stoffes. Der rasende Lauf läßt sie aber doch nur außen anschmelzen; innen sind sie unversehrt. Sie bedeuten einen Massenzuwachs der Erde, auf deren Oberfläche ihre Energie der Bewegung keine thermischen Effekte hervorbringen kann, weil ihre Kraft durch ein elastisches Mittelglied stetig aufgezehrt wird; dagegen ist die Erwärmung der durcheilten Luftschichten und eine relativ kleine Wirbelerzeugung nicht zu leugnen. Wir haben ferner gesehen, daß Jupiter kraft seines Ranges als größter Planet zahllose Individuen gewinnen muß, was seinen Kern und seine mittlere Dichte erklärlich macht.

Die flüchtige Berührung der Meteorfrage an dieser Stelle bringt uns aber nach einer anderen Seite hin neue Aufklärung und neue Probleme. Offenbar ist eine Fixsternexplosion im Weltall kein gerade seltenes Vorkommnis; die Streuungsrichtungen enteilender Kleinmassen — späterer Meteore aller Größen — sind aber im Einzelfalle „zahllos"; demnach ist die graphische Darstellung nur einer kleinen Anzahl von Bahnen aus einer Explosion schon kaum vorstellbar, geschweige aller Bahnen aus zahlreichen Explosionen: Das ganze Weltall muß von Flüchtlingen wimmeln, deren unabhängige und geradlinige Bahnen sich regellos durchkreuzen. Unter sich kaum jemals imstande, sich durch Anziehung zu „stören", müssen sie aber in das Gebiet der Anziehung irgend eines großen Fixsternes kommen; da sie selbst zahllos sind, muß auch der Einfang zahllos statthaben. Sonnen empfangen aber ihren Meteorzuwachs „tangential", in Wahrheit in mehr oder minder steil gerichtetem Endaste einer spiraligen Einsturzbahn.

Aber es ist ein wesentlicher Unterschied, ob Eis, wie aus dem Milchstraßenkapitel ersichtlich, mit bloßer Fallgeschwindigkeit in die Sonne gelangt, oder ob Meteore mit einer durch den Fall verstärkten kinetischen Energie des Wurfes in Fixsterne stürzen. In jenem Falle ist ja die Gewalt des Einschießens theoretisch wohl weitaus hinreichend, um das

Eis zu verdampfen, nur geht, abgesehen vom Effekte der Rotationsbeschleunigung, nicht alle lebendige Kraft einfach in thermische über, die der Sonne zugute kommt, denn später muß, wie wir sahen, die Sonne eine entstandene Bimsteinschlacke mit Verwendung eigener Wärme wieder schmelzen. In obigem Falle aber empfängt ein Riesenstern heliotische Meteore, die sich in sehr steilen Einsturzrichtungen zu ihm begeben, und die zum Vergasen lange nicht soviel Wärme verbrauchen als Eis zum Verdampfen, da ihre Wärmekapazität relativ gering ist: Es vereinigen sich also alle günstigen Umstände, um als Endresultat eine ununterbrochene Steigerung der Fixsternglut zu ergeben, solange Meteorzufluß bestehen bleibt. Wir stehen selbst mitten in den Entwickelungsphasen ungezählter Weltkörper von Sonnennatur; somit kann eine wesentliche Abnahme meteorischer Sternnahrung nicht angenommen werden und es findet höchstens da mehr als dort eine Konzentration heliotischer Stoffe zu Sonnen statt, so daß neben „Normalsonnen" auch einige „Riesensonnen" existieren.

Ist demnach eine Fixsternsonne in „genügender" Größe aus der Sammlung eines Explosionschaos überhaupt nur einmal hervorgegangen, so muß sie kraft ihrer Wirkung nach außen aus einem kugelförmigen Teile des Weltraumes, durch den sie sich jeweils bewegt, soviele meteorische Massen auf sich vereinigen, daß sie wesentlich an Masse und somit wiederum an Befähigung zu immer höher gesteigerten Stofferwerbungen zunimmt. Es ist aber klar, daß eine „doppelt so groß" gewordene Sonne bei 8mal so groß gewordener Anziehungskraft (Masse) den hereinstürzenden Meteoren nur eine aufs 4fache gesteigerte Auffangefläche zuwendet. Die immer zahlreicher und mit größerer Geschwindigkeit niedergehenden Meteorkörper müssen also folgerichtig in steigendem Maße Bewegungsenergie in Wärme umsetzen, die ihrerseits die Fixsternsonne zu immer höher steigender Glut bringt. Das geht so weiter, ohne indes in unglaubwürdige Extreme der Massen- und Wärmeansammlung zu gelangen: Da die weitere Verdoppelung einer schon zweimal so groß gewordenen Sonne schon zeitlich und räumlich ans praktisch noch Denkbare grenzt, (64 Sonnen ursprünglicher Größe), und da fernerhin in so abenteuerlichen Zeiträumen, als sie zur Erreichung solcher Ausdehnung erforderlich wären, auch wenn die Zufuhr beständig gesteigert würde, mehr als genug Gelegenheiten geboten sind, aus der Aufnahme eines explosionsfähigen Eindringlings heraus eine neue Fixsternchaoswolke mit großem Verluste an eigener Masse zu gebären, so ist es am wahrscheinlichsten, daß keine Fixsternsonne Gelegenheit findet, ins Unendliche hinein zu wachsen und übermäßige Hitzegrade anzunehmen.

Im übrigen müssen solche Riesensonnen, deren Existenz uns nach Würdigung des soeben berührten Entwickelungsganges das Spektroskop enthüllen kann, ziemlich selten sein, wobei nicht gesagt sein soll, daß überhaupt hochgradig glühende Sonnen selten seien. Interessant ist die Art der Verteilung dieser Gestirne am Himmel: „Die Sterne vom Typus Ia, die Siriussterne, sind ganz gleichmäßig über den Himmel verteilt" (Kobold). „Bei den Sternen vom Typus Ib, den Heliumsternen, dagegen ist die Ungleichheit der Verteilung in sehr ausgesprochener Weise vorhanden. Diese stehen in der Milchstraße 5mal so dicht wie außerhalb derselben" (K.). Die galaktische Zone, „deren Areal gleich der Hälfte derjenigen der ganzen Sphäre ist, enthält von 81 Siriussternen 40 (49%), von 89 Heliumsternen 71 (80%)" (K.). Wir erklären das damit, daß unsere Fixsternexplosion in der Taube wohl aus früher angegebenem Grunde auch eine Anzahl schon anfänglich sehr großer Massen etwa in der Breite der Milchstraßenzone ringsum vorausgeschickt hat, deren Glieder heute die sonst ziemlich gleich verteilte Schar der Sterne vom Typus Ib gerade in niedrigen galaktischen Breiten angesichts der überhaupt geringen absoluten Sternzahl wesentlich vermehrt zeigen. — Auch die Sterne vom Typus IIa sind gleichmäßig über den Himmel verteilt, während die Gattung IIb (Wolf-Rayet-Sterne) nach Pickering überwiegend in einer schmalen, der galaktischen Mittellinie entsprechenden Zone stehen. Campbell und Keeler beobachteten im erweiterten Spalte diese Sterne nicht punktförmig im Lichte der H-Linien, sondern als Scheibchen von 6" Durchmesser; „es folgt daraus, daß die Sterne von einer mächtigen H-Atmosphäre umgeben sind" (K.). Da diese Objekte gleichfalls gering an Zahl sind, kann wohl die vorhin für den Typus Ib gegebene Erklärung auch hier stattfinden. — Der Typus IIIa zeigt eine merkliche Steigerung der Anzahl gegen die Milchstraße, wogegen der Typus IIIb eine ganz entschiedene Zunahme dorthin dartut. Leider ist der Charakter der Spektren Ib, IIb und IIIb zumteil ganz unbekannt, zumteil sehr der Klärung bedürftig, so daß man hier vielleicht die galaktische Zugehörigkeit einmal zum Ausgangspunkt einer besseren Erkenntnis machen wird.

Unsere Anschauung, daß sich Sonnen, die ursprünglich die Fähigkeit außerordentlicher Meteoreinfänge hatten, bis zu einem vielfachen ihres Volumens und bis zu immer höherer Glut aufwärts entwickeln können, schließt zugleich ein, daß sich andere Fixsterne, welche sich der Grenze jener notwendigen Größe nur nähern, in außerordentlich langsamer Abkühlung rückwärts entwickeln werden und uns als weißgelbe und gelbe Sterne erscheinen. Eine noch geringere Masse des anfänglichen Fixsterns wird also eine noch schnellere Wärmeabnahme begünstigt haben, und die roten Sterne sind somit als relativ kleine Sterne am meisten, weil am raschesten gealtert.

Nach der von H. C. Vogel vermittelten spektroskopischen Klassifizierung der Fixsterne gelten die

weißen Sterne als solche, bei denen der Glühzustand am stärksten ist, so daß die Metalldämpfe innerhalb großer Wasserdampfumhüllungen wenig Absorption ausüben können; die gelben, unserer Sonne verwandten Sterne sollen ursprünglich ebensolche überheiße Sterne gewesen sein, während jetzt nach merklich gewordener Abkühlung das Auftreten zahlreicher Absorptionslinien im Spektrum ermöglicht worden wäre; die roten Sterne mit breiten Banden im Spektrum hätten sich soweit abgekühlt, daß bereits chemische Verbindungen der in ihrer Atmosphäre vorkommenden Stoffe eintreten könnten. — Unsere Auffassung bezüglich des Entwickelungsganges ist die teilweise umgekehrte, wobei freilich an dem spektroskopischen Befunde nichts geändert wird: Weiße Sterne sind die schon zu höchster Glut aufwärts entwickelten, gelbe die entweder noch nicht so weit erhitzten oder in sehr langsamer Abkühlung befindlichen, dunkelgelbe sicherlich die schon deutlich rückwärts entwickelten und rote gar die schon längst in Abkühlung begriffenen Gestirne.

Man hat auch das Maß der Eigenbewegung der Sterne als Kriterium der Entfernung und somit als ein Mittel angesehen, den Bau des Fixsternhimmels zu ergründen. Es bedarf weiter keiner Bekräftigung, daß darin die willkürliche Annahme einer einigermaßen verwandten Geschwindigkeit der Sterne im Raume liegt. Die Folgerungen aber, welche die Glacialkosmogonie bezüglich des Ursprungs, der Qualitäten und Quantitäten und der zeitlich variablen Maße der stellaren Eigenbewegung zu ziehen gestattete, beleuchten diese Frage von ganz anderem, einheitlichem und höheren Standpunkte aus. Sind da im allgemeinen die größten Gestirne die langsamsten von Anfang an und bleiben es auch so ziemlich für immer, so sahen wir aber auch die flüchtigsten Minima bis zur fast absoluten Ruhe verlangsamt, so daß wir die Bewegung der Sterne zu irgend einer Epoche solange nicht als ein Element zur Bestimmung des Abstandes von unserer Sonne betrachten können, als uns die Epoche des Beginns derselben und die absolute Größe des betr. Sterns noch unbekannt sind; diese aber werden wir nie kennen und somit wird die direkte Auffindung der Parallaxe der einzig gangbare Weg zur Entfernungsbestimmung bleiben. Insoferne liegt in der Aufhellung der stellaren Verhältnisse durch die Glacialkosmogonie eine Erschwerung der Übersicht oder vielmehr die Gewißheit, daß über die wahre Verteilung der Fixsterne aus ihrer fortschreitenden Bewegung kein Aufschluß zu gewinnen ist.

Die Parallaxenbestimmung von Sternen „in der Nähe der Sonne", die als einigermaßen zuverlässig anzunehmen ist, führt nun Prof. Kobold (S. 78) bezüglich 34 derselben zu dem Schluß, daß $^2/_3$ derselben dem Sonnensystem angehören, während die Sonnensterne nur $^1/_3$ der hellen Sterne ausmachen; ferner daß statt der Hälfte aller Sterne, wie im allgemeinen, von den 34 Fixsternen nur $^1/_4$ dem Typus Ia (Sirius) angehören. „Siriustypus und Sonnentypus stehen für die Gesamtheit der helleren Sterne im Zahlenverhältnis 3 : 2, für unsere Umgebung im Verhältnis 1 : 3" (Kobold). Wir denken, die heißesten (Sirius-)Sterne werden bei ihrer notorisch gleichmäßigen Verteilung am Himmel, also wohl im Raume, in unserer „Nähe" naturgemäß weniger zahlreich sein. Dagegen dürften die Sonnensterne als die noch weniger weit aufwärts entwickelten die absolut zahlreichsten sein, wenn auch von den der Untersuchung zugänglich gewesenen Objekten nur $^1/_3$ diesem Typus angehört; sicher sind sie in näheren Regionen vollständiger bekannt und somit relativ doppelt so dicht stehend gefunden worden, wodurch obige Anomalie erklärt wäre.

Aus den Eigenbewegungen zahlreicher Sterne hat man den Zielpunkt des Sonnenfluges, dieser Trägheitserscheinung abgeleitet, und zwar je nach der Qualität und Menge des verfügbaren Beobachtungsmaterials an verschiedenen Orten zwischen den Sternen, im allgemeinen aber etwa irgendwo auf der Grenze zwischen Leier und Herkules, sodaß man sagen kann, der Flug gehe nahe am Rande der Milchstraße vorbei, eine Richtung, für deren Abweichung von dem galaktischen Aequator bereits im Milchstraßen-Kapitel zweierlei plausible Gründe angegeben sind. Auch die Geschwindigkeit der solaren Eigenbewegung wurde nach der vertrauenerweckenden Untersuchung von Campbell mit 19,9 km festgesetzt, wofür wir rund 20 km annahmen.

Indem man stellare Eigenbewegungen verglich, stellten sich mancherlei Verwandtschaften heraus, so bei den helleren Sternen des großen Bären. Für solche Gruppen gilt der Begriff Star-drifts, womit gesagt sein soll, daß gewisse gleich oder ähnlich gerichtete Bewegungen auf gemeinschaftlichen Zug mehrerer Sterne hindeuten. Diese Erscheinung hat keinen Raum in älteren Weltbildungslehren, ist aber, wie an verschiedenen Stellen schon bemerkt, für unsere Glacialkosmogonie eine notwendige Konsequenz: rückwärts verfolgt, könnten die Richtungen dieser „drifts" auf dasjenige Muttergestirn hinweisen, dem die betr. Sterngruppe einstens explosiv enteilt ist. Was wir da als nahezu tangential zum Visionsradius bewegt sehen, ist gewissermaßen die wahre Geschwindigkeit der infolge der Beharrung geradlinig vorwärts gerichteten und unter sich divergierenden Bewegungen. Könnten wir von ihrer Ursprungs- oder Zielrichtung her eine derartige Gruppe von Geschwistersternen sehen, so müßte deren Bewegung wohl minimal erscheinen, so wie uns die Bewegung etwa der Komponenten der Plejadengruppe. Solche lose und vermutlich dennoch durch einen gemeinsamen Zug verbundene Gruppen, wozu wir u. a. auch beide Sternhaufen im Perseus zählen, werden uns entweder als herankommende oder als sich entfernende, bereits seit Aeonen zu

soliden Fixsternen ausgebildete Geschoßwolken gelten müssen, deren Bewegungs-Richtung das Spektroskop enthüllt. Professor Kobold faßt die Bemühungen zur Klärung der Eigenbewegungsfrage zusammen, wie folgt: Die uns näheren Sterne scheinen „sich gruppenweise in Richtungen, die gegen die Ebene der Milchstraße wenig geneigt sind, zu bewegen. Das Vorherrschen einer bestimmten Bewegungsrichtung berechtigt uns zu der Annahme, daß in ihr sich die Sonnenbewegung ausspricht". Und: „Es ist also die Sonnenbewegung nicht die Ursache der an den stark bewegten Sternen beobachteten Bewegungen". Indem Professor Kobold den größten Kreis suchte, dem sich die verschiedenen aufgefundenen Zielpunkte des Sonnenfluges am besten anschmiegen, wurde er „auf einen gegen die Milchstraße unter einem Winkel von 17° geneigten, sie in der Nähe ihres aufsteigenden Knotens mit dem Aequator schneidenden Kreis geführt". „Der Zielpunkt der die Sonnenbahn senkrecht durchkreuzenden Sterne liegt in AR 159,8° und D —54,7°; er ist wieder ein Punkt der Milchstraße. Die Glieder der anderen Gruppe von 5 Sternen bewegen sich fast parallel auf den Punkt AR 132° und D — 56° zu, und auch dieser Punkt liegt in der Milchstraße". Dieses gruppenweise Sichbewegen in nahe der galaktischen Ebene ist uns weder inbezug auf die Verwandtschaft der Glieder, noch inbezug auf die verwendte Richtung mehr ein Rätsel; Nähe, Gruppierung und Ebene der Vorwärtsbewegung deuten klar genug auf engste Geschwisterschaft mit unserer eigenen Sonne hin. Aber Duponchels Hypothese, daß die Sonne zu einer Gruppe von Sternen gehöre, deren Glieder „eine in Wirklichkeit gleichartige und gleichgerichtete Bewegung um eine Achse der Gruppe, oder um ein gemeinsames Zentrum" hätten, und Gills Hypothese von einer reellen Rotation des Systems der helleren Sterne inbezug auf die Gesamtheit der schwächeren, von der Professor Seeliger nur behauptet, „daß es bisiang nicht gelungen sei, diesen Satz zahlenmäßig festzustellen", müssen wir auf's nachdrücklichste zurückweisen. Es gibt keine Bewegung um gemeinsame Gravitationszentren; der Gedanke an solche Zentren ist absurd.

Sind die Sterdrifts, deren kettenförmige Anordnung nur eine von vielen Möglichkeiten darstellt, das Endstadium des oft zitierten Schöpfungsvorganges einer neuen Weltenfamilie, die aus dem Schoße einer riesigen Muttersonne geboren wurde, so werden wir den lockeren Sternhaufen — Plejaden, Perseuscumuli — einen Platz in ihrer zeitlichen Entwickelung nahe jenen, den dichtgedrängten, sogenannten kugeligen Sternhaufen aber den ihrigen näher zum geordneten, planetenreichen Chaos hin anweisen. Würden wir beispielsweise vom Südende des Orion oder auch von der Leier her unsere eigene Sonnenwelt einschließlich der versprengten, bereits zu selbständigen Sonnen gebildeten Eilboten übersehen können, so dürften wir — je nach der Entfernung des gewählten Standortes in kosmischem Maßstabe gemeint — einen dichten oder locker besetzten Sternhaufen erkennen. Und bemerken wir am Himmel dichtgedrängte Sternhaufen (Herkules, Sobiesk. Schild), so müssen wir denken, daß die Einzelkörper dieser merkwürdigen Gebilde im Auseinanderstreben begriffen sind, wie es uns die „fächer"- oder besser trichterförmigen Sternhaufen (Zwillinge!) lehren, und daß keine Gravitationswirkung von Stern zu Stern mehr gespürt werden kann, weil die gegenseitigen Distanzen planetarische Entfernungen übersteigen und somit die Anziehung als erloschen gelten muß. Finden wir gelegentlich inmitten einen hellen Doppelstern, den wir mit guten Gründen an das Ende des dichter besetzt gewesenen Explosionstrichters verlegen, oder finden wir eine Anzahl veränderlicher Sterne unter so zahlreichen Genossen, so finden wir nach dem Vorangegangenen kein Rätsel mehr in diesen Zutaten, deren Vorhandensein uns nicht überrascht, die wir im Gegenteile aufsuchen müßten, wären sie nicht bereits durch Beobachtung konstatiert.

Überblicken wir diese Reihe nach rückwärts, so sehen wir zwischen den weißglühenden Riesensonnen und den in unserer Atmosphäre durch Reibungsglut flüchtig und nur äußerlich angewärmten Meteoren metallisch-erdiger Struktur prinzipiell keinen Unterschied. Von jenen zu diesen geht die Stufenleiter über gelbe und rote Fixsterne zu so wenig mehr leuchtenden „Sonnen", daß wir sie entweder nur in undefinierbarem „grauem" Lichte sehen oder durch lange Expositionen fixieren oder höchstens unter dem Titel „dunkle Sonnen" errechnen können. Was noch kleiner ist, mußte auch noch schneller kalt werden und das sind die versprengten Kleinmassen aus den Explosionscheoswolken, deren Minima, als „Meteore" gelegentlich auf die Erde niederfallen. Die überwältigende, großartige Einheitlichkeit der Materie innerhalb der größten und kleinsten selbständigen Glieder der Weltbürgerfamilie beruht also auf dem gleichen selektiven Dualismus des Geschehens diesseits und jenseits einer gewissen, auf Massen- und Raumverhältnissen begründeten Grenze, den wir schon kennen lernten beim Sortieren der Glutchaosteile, die entweder dem exzentrischen Attraktionsherde verfallen waren oder ins Unbestimmte enteilten; ähnlich nochmals beim Ordnen des Glutchaoskreisels, wo die Hauptmassen mit ihrer tributpflichtigen Anhängerscher zu einer scheinbar ewigen Dauer aufgespart blieben, der sie aber auch ihren Tribut in unscheinbaren Raten zahlen müssen, während das subalterne Kleinzeug in kosmisch kürzester Zeit vom Massenzentrum bezwungen und aufgezehrt war; und ent-

fernt ähnlich nochmals bei der Lebensgeschichte der Glieder des Sonnensystems, die zumteil eine führende Rolle spielen dürfen, zumteil aber schon in kosmisch naher Zeit von ihresgleichen absorbiert werden. Es ist derjenige Dualismus, auf den schon Kant verfallen mußte, als er neben der anziehenden eine abstoßende Kraft voraussetzte; aber Kant blieb in dem Punkte unvollkommen, daß er die letztere der ersteren in ihrer kontinuierlichen Wirkung an die Seite, statt ihr schroff gegenübersetzte. Wir können auch hierin das dunkle Gefühl für das „böse Prinzip", die trennende Kraft, im Gegensatze zur sammelnden Tendenz der Gravitation, („das gute Prinzip" gewissermaßen), zum hellen Bewußtsein erheben und der stetig wirkenden Sammlung eine momentan wirkende Abstoßung — Wasserdampfexplosion — gegenüberstellen, der „Bahnbewegung" als der Resultierenden aus zentripetalen und zentrifugalen Beeinflussungen die Trägheitserscheinung des geradlinigen und gleichförmigen Laufes der Fixsterne durch den Himmelsraum.

Besteht unsere Aufgabe auch zunächst nur in der Darstellung der Entstehungsgeschichte unseres eigenen Sonnensystems, so ließ sich doch die Exkursion auf den Fixsternhimmel nicht vermeiden. Bei aller Kürze der diesbezüglichen Andeutungen, deren Detailaufklärung wir uns noch vorbehalten, wolle aber doch beachtet werden, wie viele fruchtbare und wie weit umfassende Folgerungen die Glacialkosmogonie hier ermöglicht hat, wo die auf bisheriger Basis beruhende Forschung nur vage Hypothesen liefern konnte: Beweis ihrer Aufklärungskraft.

KAPITEL XI.

Herkunft und Natur der Meteore.

Ihre kosmische Rolle im Kraft- und Stoffkreislaufe des Weltalls; Entwickelungsgeschichte der Gestirne oder Entstehung und Erhaltung ihrer Leuchtkraft.

„Der kommt am weitesten, der anfangs selbst „nicht weiss, wie weit er kommen werde, dafür „aber jeden Umstand, den ihm die Zeit gewährt, „nach festen Grundsätzen gebraucht."
Herder.

Wir haben im Vorausgehenden bereits durchblicken lassen, daß die Meteore im engeren Sinne (Feuerkugeln) Sprengstücke heliotischer Natur seien, welche aus einer Fixsternexplosion teilweise als gerade noch dem Anziehungsbereiche der (nach bestimmter Richtung entschwebenden) Hauptwolke entrinnende, teilweise mit so großen Geschwindigkeiten begabte Kleinmassen aufzufassen sind, daß sie sich bis auf weiteste Entfernungen hinaus, und zwar alle im erweiterten trichterförmigen Raum gegen den Zielpunkt der Schußrichtung hin zerstreuten.

Nach bisher üblicher Auffassung aber wären Meteore und Sternschnuppen nur graduell verschiedene, sonst aufs engste zusammenhängende Phänomene; selbst der bekannte Meteorkundige v. Nießl steht auf dem Standpunkte, „daß man bisher nicht gezwungen ist", beide Erscheinungen zu trennen, obwohl der sehr wesentliche Punkt der Bahnform dagegen spricht. „Einige der von Feuerkugeln beschriebenen Bahnen scheinen nämlich hyperbolisch zu sein, während die Sternschnuppen sich zumeist, wie die Kometen, in nahezu parabolischen Bahnen bewegen." Erstere „wären die eigentlichen Boten aus der Sternenwelt und zwar aus sehr verschiedenen Gegenden und würden nicht aus dem Sonnensystem stammen". Andererseits schrieb schon 1874 Boguslawski (36) von den Meteoren, daß ihre Bahnen im allgemeinen hyperbolisch gefunden würden, „daß die Meteore also eine größere absolute Geschwindigkeit besitzen, als die Kometen und parabolischen Meteorströme und daß ihnen daher ein anderer kosmischer Ursprung als diesen zuzuschreiben sei." Auch sind nach den Ergebnissen der Beobachtung die Gesetze für die Häufigkeit dieser Körper „nur sehr wenig ausgesprochen", d. h. diese treffen regellos aus allen Richtungen des Himmelsraumes ein. Im übrigen sprechen die Geschwindigkeiten, mit welchen sie in die Atmosphäre eintauchen — in Höhen bis 150 und 200 km, ja gelegentlich bis 800 km — und die 20—70 km betragen, für kosmische Herkunft. (Zitate aus Newcomb-Engelmann-Vogel 1906.)

Wenn wir nun v. Nießls Standpunkt ansehen als lediglich vom Mangel eines besseren Ausweges

diktiert, so dürfen wir nochmals wiederholen, was im Fixsternkapitel dargelegt wurde, nämlich daß die Glacialkosmogonie einen sicheren Weg angibt zu der Erkenntnis, daß die Meteore heliotischen (metallischen, erdigen oder gemischten) Charakters wirklich das sind, was sie nach Mutmaßung (siehe obiges Zitat) dem Fachmanne zu sein schienen.

Sahen wir aus dem Chaos explosiv vorausgeeilte Kleinmassen verschiedenster Größen bis zu einem Maximum „herunter", dessen „v" zum Enteilen gerade noch hinreichte, in alle Richtungen vorn, seitwärts, ja wohl auch über 90° hinaus bis 180° im Umkreis rückwärts verzettelt, und sahen wir die der Gravitation mehr und mehr entrückten selbständig gewordenen Kinder des Muttergestirns schließlich in geraden Linien in der letzten Phase ihrer Bahngestalten weiterziehen, soweit es der hemmende Einfluß des Äthers zuließ, so müssen wir die ganz gleiche Voraussetzung einer naturgemäßen Massenverteilung im Weltraume auch bei unzähligen anderen Fixsternexplosionen als wohlbegründet anerkennen. Damit ist aber nichts weniger gesagt, als daß das ganze Weltall in tausendfältiger Form von den Zugrichtungen selbst tausendfältiger, ja zahlloser Explosionsprodukte durchquert wird, daß also die trichterförmigen Schußräume in einer Unzahl von Variationen ineinandergreifen. Haben die Individuen jener Verzettelungen nach Maßgabe ihrer geringen Massen baldige Abkühlung und, wie wir zeigten, direkte Vereisung erfahren, so müssen sie heute, als in einem Zeitpunkte innerhalb der Ewigkeit ununterbrochenen Geschehens im beschriebenen Sinne regel- und zahllos den Raum im allgemeinen und somit auch den unseres Sonnenreiches durchwandern. Sie kommen also wirklich aus ungemessenen Fernen her und zwar nicht in Schwärmen, sondern jedes Meteor für sich. Ihre Menge ist unbegrenzt.

Es fallen zwar auf die Erde nur eine sehr mäßige Zahl von Meteoren; aber diejenigen, welche nicht beachtet werden und solche, welche über unbewohnten Gegenden, über den Polargebieten und über den Ozeanflächen niedergehen, müssen viel zahlreicher sein, so daß eine nicht unbegründete Schätzung wohl 100000 nennen darf, welche der Erde überhaupt jährlich zufallen. Nun muß man aber bedenken, daß die Sonne kraft ihrer 325000fachen Masse nicht im einfachen Verhältnis ebenso viel mehr Meteore einfängt als die Erde. Einmal ist die Sonne der Attraktionspunkt, dem alle Kleinkörper zustreben, wenn sie überhaupt nicht „v" genug besitzen, um in Parabeln oder Hyperbeln wieder aus einer vorübergehenden Haft zu entrinnen; es muß somit in wachsender Sonnennähe eine wachsende Dichte der Meteorbevölkerung des Raumes bestehen. Zum andern vermag die Erde ihrer geringen Masse wegen nur aus einem relativ beschränkten Umkreise ihres jeweiligen Bahnortes vorübereilende Körper an sich zu fesseln. Zum dritten endlich kommen ihr aus der Zahl der Fremdkörper nur die kleinsten zu, weil diese naturgemäß am zahlreichsten sind und sich von einem kleineren Planeten am ehesten fangen lassen, aber auch weil sie dem Ätherwiderstande zufolge im Abstande der Erde von der Sonne längst nicht mehr ihre ursprüngliche lebendige Kraft der Bahnbewegung besitzen, aber auch noch nicht eine relativ bedeutende kinetische Energie des Falles zur Sonne.

Aus diesen Überlegungen dürfen wir schließen, daß die Sonne unendlich viel mehr und viel größere Meteore absorbiert, als wir in der Erdentfernung zu Gesicht bekommen. Es sei aber an dieser Stelle schon darauf verwiesen, daß auch diese Form des Ausdrucks nur bedingte Giltigkeit hat, denn von denjenigen übereilsten Meteoren, welche an der Erde vorbeigravitieren, können wir unter Umständen die größeren bemerken, wenn sie im reflektierten Sonnenlichte leuchten und von dem Beobachter als Sternschnuppen angesehen werden; natürlich stimmen die Bahnen solcher „sporadischen" Schnuppen nicht zu Radianten derjenigen, die der Beobachter erwartet und notiert. Damit ist schon angedeutet, aus welchem Grunde beide Erscheinungen „nur graduell" verschieden aufgefaßt werden, obwohl doch prinzipiell verschiedene Körper von ungleicher Herkunft, wesentlich verschiedener Geschwindigkeit, unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung und darum auch zweierlei Endwirkungen beim schließlichen Einschlage auf Sonne oder Erde vorliegen.

Über die Richtung des Einschießens meteorischer Massen kann kein Zweifel sein. Nirgends kann es im kosmischen Geschehen den oftmals, auch von J. Rob. Mayer irrtümlich angenommenen Fall eines zentralen Zusammenstoßes geben, sondern alle Massenvereinigungen erfolgen in schrägem Stoße. Sogar die Meteore als relativ ganz unbedeutende Kleinmassen können nur in mehr oder minder steil gerichtetem Aste einer Bahnkurve in die Sonne fahren. Der Grad dieser Steilheit hängt nur von der Masse des Meteors (d. h. fast gar nicht mehr von dem mitgebrachten Reste von Eigenbewegung) ab, denn je größer diese, desto länger dauert seine Bahn innerhalb des widerstehenden Mittels, desto engere, schließlich mehr tangential anliegende Bahnwindungen beschreibt der Körper. Also schießen kleine Meteore nach vielleicht nicht einmal einer einzigen Umwanderung der Sonne steil ein, größere wohl erst nach wenigen Umläufen schon flacher, ganz große nach mehreren bis vielen Umläufen ganz flach.

Dabei findet wiederum eine gewisse Sortierung nach den Bahnrichtungen statt. Es war vorausgesetzt worden, daß die Herkunft heliotischer Meteore aus dem Raume eine ganz beliebige sei; nach Maßgabe der Dauer ihres Aufenthaltes im Sonnensystem werden sie aber

wohl von den in einer gemeinsamen Zone umlaufenden Planeten beeinflußt und gravitieren nicht nur nach dem Zentrum, sondern geben auch unterwegs den attraktiven Einflüssen der Planeten nach, denen sie sich nähern. Ihre ursprünglich in allen möglichen Richtungen verteilten Bahnebenen müssen sich somit der mittleren Bahnebene der Planeten im allgemeinen etwas anschmiegen — und das tun die langlebigen Großmeteore mit viel bedeutenderem Effekte, als die bald der Sonne zum Opfer fallenden Kleinkörper.

Als die Meteore mit jenem Maße von geradliniger Bewegung — Trägheitserscheinung —, welches ihnen infolge der Ätherhemmung aus dem ersten Explosionsstoße übrig geblieben war, ins Bereich der Sonnenanziehung gelangten, wohnte ihnen also ein Rest kinetischer Energie des Wurfes inne; als sie ihre Bahn zu krümmen und gegen die Sonne her zu fallen begannen, trat als Ausfluß solarer Massenanziehung noch die kinetische Energie der Fallhöhe hinzu, deren Endeffekt schon Rob. Mayer (in seinen „Beiträgen zur Dynamik des Himmels" 1848) für planetarische Körper, welche auf die Sonne stürzen würden, zwischen 60 und 85 geographischen Meilen Einsturzgeschwindigkeit liegend gefunden hat. Damit hat sich die großartige Perspektive auf die Natur und den Glutzustand der Fixsterne im allgemeinen eröffnet, die wir bereits im Fixsternkapitel besprachen. Es gibt ja noch größere Körper als unsere Sonne. Wenn in dem vorstehend angedeuteten Maße die kinetische Energie des Fallens, verstärkt durch den ehemals empfangenen Impuls aus einer Explosion, beim Einschlagen in Wärme umgewandelt wird, so folgt schon aus den großen möglichen Endgeschwindigkeiten, die unter allen Umständen 85 Meilen übersteigen und nach einer wahrscheinlichen Schätzung schon bei unserer Sonne zwischen 600 und 1600 km per Sekunde liegen, daß auch bei „geringem Nutzeffekt" inbezug auf die Wärmeerzeugung, denn diese ist um den Effekt der Stürme innerhalb der Fixsternumhüllung zu vermindern, dennoch mehr als genügend so extreme Temperaturen resultieren müssen, daß man behaupten kann, der Fall der Meteore heizt die Sterne, erhält ihre Temperatur, schützt sie vor dem Erkalten, Überkrusten, Dunkelwerden. Angesichts der wahrscheinlichen Zahl der Meteore, die in dem Ozeane der glühenden Gase untertauchen, gilt sogar die Behauptung, die Fixsterne müßten durch den Meteorhagel einen Überschuß von Wärmezufuhr empfinden und dadurch in ihrer Glut immer stärker angefacht werden. Ein glühender, recht großer Stern kann deshalb überhaupt nicht mehr erkalten.

Obwohl er aber durch unausgesetzten Zufluß von neuen Massen an Masse und an Einfluß auf ringsum im Raum schwebende Meteore wächst und diese immer zahlreicher auf seiner Oberfläche vereinigt, besteht doch keine Gefahr, daß er ins Ungemessene wachse und glühe. Zwar muß seine Glut viel rascher zunehmen als sein linearer Durchmesser, denn wenn er nur um ein Viertel seiner Größe zugenommen hat, besitzt er bereits die doppelte Masse und eine hochgesteigerte Fähigkeit, mehr Meteore heranzuziehen, die sich alle auf seiner bloß $1^1/_2$fach vergrößerten Oberfläche niederschlagen; aber je größer das Gestirn wird, wozu ungemessene Zeiträume nötig sind, desto sicherer gerät einmal eine kleinere, dunkle, wasserdurchtränkte Kugel in sein Bereich, taucht im weißglühenden Ozeane der Metallgase unter, umschlackt sich und steht so lange unter dem Drucke der darüber befindlichen Schichten, bis ihr überhitztes Innere in großartiger Explosion den Fixsternkörper aufreist und ein neues Chaos hinausbläst, das Muttergestirn aber an Masse und Glut und Leuchtkraft entlastet. Die „Lichtglocke" des großen, jetzt wieder verkleinerten Sterns läutet um eine oder mehrere Oktaven tiefer in den Weltenraum; die Entwickelung des Gestirns nach aufwärts beginnt aber in langsamerem Tempo von neuem.

Die thermische Energie, welche zahllose Meteore aus ihrer Energie des Falles aufgespeichert hatten, erscheint zumteil wieder als Bewegung, kinetische Energie des Wurfs, indem das sich zu einem neuen Sonnensystem ordnende Chaos enteilt und die mit der größten Eigenbewegung ausgestatteten Kleinmassen dem Chaos voraus in den weiten Raum auseinanderstieben, neuerdings Energiequellen für jene Sterne, denen sie einst zur Beute werden. Der unendlich vervielfältigte Vorgang der Massensammlung mit Aufspeicherung riesiger thermischer Energiemengen und die immer erneuten Explosionen, welche das mit neuer Energie erfüllte heliotische Material als Speise für die bestehenden Glutzentren zerstreut, wie der Wind den massenhaft erzeugten Blütenstaub verschwenderisch über die Fluren breitet, geben uns ein Bild vom wahren Kreislaufe kosmischer Kraft und Materie. War freilich eine rotglühende Sonne zu klein, um soviele Meteore auf sich zu lenken, daß ihre Oberfläche mehr thermische Energie empfing als sie durch Wärmeausstrahlung an den Weltraum abgab, so mußte sie allmählich erkalten; wir sehen solche Fälle „dunkler" Sonnen, die das Fernrohr nicht zu bestätigen vermag, wenigstens aus der Rechnung folgen. Das Siriussystem sei als mögliches Beispiel hier nur erwähnt.

Welcherlei Wirkungen nun die auf die Erde niedergehenden heliotischen Meteore ausüben, sei noch kurz gestreift. Es ist klar, daß eine heliotische Masse nicht unmittelbar auf die Erdoberfläche gelangen und ihre Bewegungsenergie in Wärme umsetzen, also gewissermaßen den Erdkörper heizen kann. Dies hindert die Gashülle, welche jeder kosmischen Bewegung gegen den Erdmittelpunkt eine Hemmung bereitet. Da nun dieser Luftmantel nach unten immer dichter wird (vgl. unsere

Besprechung des Druckdiagramms im Kapitel II), so wächst der Widerstand gegen ein hereinschleßendes Meteor immer stärker, wobei dessen Bewegung immer langsamer wird; somit kann ein solcher Körper nur sozusagen mit Fallschirmgeschwindigkeit am Erdboden ankommen. Gleichwohl brachte ihn die ungeheuere Reibung auch in den dünnen Schichten der Atmosphäre äußerlich zum Glühen; wenn er beim Übergange in dichtere Teile und bei zu starker Reibung explosiv zerspringt, so empfinden die Teile weit mehr Hemmung als der einheitliche Körper und nehmen noch geringere Fallbewegungen an, wobei sich erhitzte Krustenteile in den kalten Luftschichten, welche sie durcheilen, erst recht abkühlen werden. Das Meteor brachte die enorme Weltraumkälte mit; es wurde nur äußerlich erhitzt und nur in dünner Schale angeschmolzen; beim Fallen kühlten sich auch diese Teile wieder ab. So können denn beide Erfahrungen neben einander bestehen, welche Prof. C. Rammelsberg (Über die Meteoriten, 1872) anführt: „Darin stimmen alle Angaben überein, daß frisch gefallene Meteoriten, wenn nicht glühend, so doch heiß sind. Bei dem am 14. Juli 1860 zu Dhurmsala in Ostindien erfolgten Steinfall will man die soeben gesprungenen Stücke im Innern so kalt gefunden haben, daß sie die berührenden Finger erstarren machten" (S. 21).

Gehen wir nunmehr nochmals zurück und überblicken sämtliche mit allzu großem „v" behaftete Massenansammlungen, die dem Chaos nach einer Explosion enteilten, so sehen wir eigentlich nur graduelle Unterschiede im Rang der schließlich entstandenen Einzelkörper. Die kleinsten und flüchtigsten, wiewohl bald bis zur völligen Bewegungslosigkeit gehemmten oder nur noch langsam weiterschwebenden Körper sind die heliotischen Meteore mit dünner Eiskruste; größere meteorische Massenzentra behielten nur etwas mehr lebendige Bewegung übrig, noch größere können für menschliche Ewigkeiten hinaus als rote und allmählich verlöschende Sterne gelten und noch viel größere, denen trotz relativ langsamer Bewegung das Enteilen glückte, waren mächtig genug, noch bedeutend mehr Fremdkörper auf sich zu vereinigen als die genannten roten Sterne, die ihr Dasein nur fristen; sie wurden im Gegenteile heißer und immer heißer, so daß sie schließlich aus Trümmern eines Muttergestirns zu gewaltigen selbständigen Sonnen von gelbroter, rotgelber, gelber, weißgelber, ja weißer Farbe anschwollen, deren Entwickelung ins Endlose garantiert wäre, wenn nicht auch die wasserstrotzenden Bomben sozusagen rückwärts entwickelter Weltkörper eine Gefahr der Zertrümmerung des allzugroß Gewordenen einschlössen.

Am Übergange der langsam Erlöschenden und der allmählich heißer erglühenden, explosiv enteilten Subzentren gibt es wohl zahlreiche, weit vorausgeeilte Systeme, bei denen die ganze Glutmasse schon längst zu einem Glutballe geformt, ein letzter Rest des erkalteten Teils aber zu einem einzigen, tief übereisten „Planeten" gesammelt wurde. Der glühende Hauptkörper ist schon so groß, daß ihm ein die Wärmeabgabe übersteigendes Wärmeäquivalent in Form der kinetischen Energie eines ununterbrochenen Meteorhagels zukommt und fortgesetzt die Gesamtwärme des Glutkörpers zu immer höherer Stufe steigert. Auf dem dunklen Begleiter aber hat sich soviel Wasser (Eis) gesammelt, daß der an sich geringere Meteorzufluß nie Glut erzeugen konnte. Das ist dann ein Algolsystem, von dessen Gattung wir hörten, daß sich ihre Vertreter der galaktischen Zone anschmiegen und sogar um den Sonnenapex deutlich dichter angehäuft zeigen.

KAPITEL XII.

Der Plutonismus der Sonne.

„So glänzend eine Handlung auch sei, kann sie „nicht für eine grosse Tat gelten, sofern sie nicht „einer grossen Absicht entspringt."

La Rochefoucauld.

Unsere Sonne ist ein zweifellos hochgradig glühender Körper von einer Temperatur der äußeren Schichten, die wir im Experiment niemals erzeugen können und die es bewirkt, daß die Umhüllung des Sonnenkörpers gasiger Natur geworden ist. Diese Überzeugung hat in der Schmidt'schen Erklärung der Protuberanzen als bloß optische, durch Lichtbrechung in der Sonnenatmosphäre entstandene Trugbilder von weit auf der Hinterseite der Sonnenkugel stattfindenden kleineren Vorgängen eine sonderbare, aber zum Glücke nur theoretische Blüte getrieben;

eine Konsequenz solcher Überlegungen ist es auch, den glatten und praktisch völlig runden Sonnenumfang als ebensolche imaginäre Erscheinung eines in Wahrheit viel kleineren Körpers zu deuten. Wir können über die Diskussion dieser blendenden, weil den natürlichen Erwartungen so sehr widersprechenden und durch mathematische Behandlung so vertrauenerweckend erschienenen Hypothese um so leichter hinweggehen, als gerade die auf den äußersten Randpartien, vornehmlich an den Sonnenpolen vorkommenden gut definierten Details eine Rotationsbewegung zeigen, welche die Hypothese Lügen straft, als überhaupt die Details der Betrachtung solarer Vorgänge, auch wenn die Hypothese summarisch genommen vorstellbare Effekte zeitigt, außerhalb ihres Rahmens fallen. Wir ersparen uns die einzelnen Anschauungen, welche zu Ansehen gelangt sind, aufzuführen, wollen vielmehr aus der neuesten Ausgabe der Popul. Astronomie von Newcomb-Engelmann-Vogel (1906) drei Zitate bringen, welche den heutigen Stand der Sonnenfragen beleuchten.

Über diesbezügliche prinzipielle Vorstellungen heißt es S. 308: „Noch in neuester Zeit hat sich der Mangel einer alle Erscheinungen gleich gut deutenden Theorie der Sonnenphysik fühlbar gemacht und wird immer fühlbarer werden, je mehr unsere Einzelkenntnis in solaren Vorgängen wächst. Es fehlt eben zur Zeit noch an einem „Newton", der den richtigen Zusammenhang durchschaut." Und nachdem ebendort die „Ansichten verschiedener Forscher über die physische Beschaffenheit der Sonne" auf 24 Seiten abgehandelt sind, lautet das wenig tröstliche Urteil über die Meinungen von Secchi und Faye (1877), Zöllner, Young (1904), Schmidt, Julius, Oppolzer und Emden: „Keine dieser Erklärungen ist besser als eine Konjektur, aber keine widerspricht auch geradezu physikalischen Gesetzen oder den beobachteten Tatsachen". Nebenbei bemerkt finden wir die Anerkennung letztgenannter Eigenschaften geradezu verblüffend merkwürdig. Im übrigen kennzeichnet einer der gewiegtesten Sonnenforscher, Young, die peinliche Lage der Forschung mit folgenden scharfen Strichen: „Mit der Zeit werden sicherlich manche jetzt dunkle Punkte Aufklärung finden, dafür werden aber, denn das ist der Lauf der Dinge beim Suchen nach der Wahrheit, aller Wahrscheinlichkeit nach unsere Nachfolger sich vor Probleme gestellt finden, die weit verwickelter sind als diejenigen, welche uns jetzt in Verlegenheit setzen". Kurz gesagt steht heute die Sonnenforschung vor Problemen, hat in dem und jenem Punkte eine Noterklärung konstruiert und weiß sich im großen und ganzen nicht zu helfen. Das ermutigt und berechtigt uns, einmal unsere glacialkosmogonische Kraft zu erproben.

Die Sonne strahlt 570000 mal so hell als der Vollmond und gibt eine Wärmemenge ab, die imstande wäre, bei senkrechter 24stündiger Bestrahlung ohne Absorption in der Atmosphäre der Erde und bei völliger Absorption im Eise eine Eisschichte von 37 cm (abgesehen von diesen drei Voraussetzungen von 9,2 cm) Dicke zu schmelzen. Die „Solarkonstante", Anzahl der Kalorien, die 1 qm Erdfläche (unter senkrechter Bestrahlung ohne Verlust) empfangen würde, ist seit Pouillet von 1,8 auf 2,5 vergrößert worden und die einer solchen Wärmeabgabe entsprechende effektive Temperatur der Sonne beträgt nach den neuesten Resultaten zwischen 5600 und 6600° C, wobei aber die wirkliche Temperatur noch unbekannt und nach Prof. Holzmüllers sehr klarer Darlegung gewiß ein gutes Teil höher ist (37). Die Oberfläche der Sonne zeigt schwärzliche Flecken, deren besondere Besprechung später folgt, und graue „Granulation"; erstere treten periodisch auf, letztere ist beständig sichtbar. Wenn Janssen auf seinen besten Photographien das „photosphärische Netz", eine regional wechselnde, etwa wolkig auftretende Dichte der Granulation von guter Begrenzung gefunden hat, so kann diese Erscheinung zwar auf feine Luftschlieren während kürzester Expositionen zurückgeführt werden und müßte dann als Trübung von wechselnder Lage aus schon zwei nacheinander gewonnenen Bildern nachzuweisen sein; aber sie kann ebenso gut reell sein und bedarf dann der Aufklärung, die unten folgt. Ob die Struktur dieses Netzes dann wolkig oder spiralig ist, hängt, wie sich zeigen läßt, von zufälligen Umständen und von der Phase der Erscheinung ab.

Am interessantesten ist die Tatsache, daß nicht die Gesamtheit der Oberflächenteile, sondern Zonen innerhalb derselben eine gewisse Rotationsgeschwindigkeit besitzen. Darnach nimmt die Dauer einer siderischen Umdrehung vom Äquator bis in halbe Poldistanz von 25 bis zu 28 oder 30 Tagen, bis in 75° Breite nach Dunér sogar bis zu 38,5 Tagen zu; es entsteht also die Frage, woher die Beschleunigung der äquatorialen Regionen? Trotz aller Kennzeichnung niederer und hoher Breiten mit verschiedenen Merkmalen ist aber Secchis Vermutung, daß die äquatorialen Gegenden der Sonne heißer seien als die polaren, nicht bestätigt worden; woher also die Gleichförmigkeit der Erhitzung? Zöllner nahm Oberflächenströmungen an, ohne deren Ursache zu nennen, denn als „Passate" treten sie natürlich nicht auf; Faye glaubte mit radialen Strömungen weiterzukommen, wiewohl doch daraus eher rückläufige Tendenz zu folgern wäre; Young sieht die Sache so an, als sänken kühlere Massen aus höheren Atmosphärenschichten nieder und brächten aus diesem Grunde größere lineare direkte Bewegung mit. Wilsing hat den richtigen Gedanken gefaßt, wenn er die oberflächige Akzeleration als Rest einer ursprüng-

lich vorhandenen Bewegung ansieht, als eine Folge von Vorgängen, die sich in der Vergangenheit abspielten, und Sampson (38) von der Durham-Universität kam zu dem gleichen Resultate; . . . nur wird der Ursprung und Sinn dieser Bewegung nicht zuverlässig namhaft gemacht.

Über die Quellen der Sonnenwärme ist viel spekuliert worden, denn es ist schon dem Gefühle nach begreiflich, daß diese Wärme längst in rascher Abnahme verschwunden wäre, wenn sie nur auf chemischen Vorgängen beruhte. „Wir können es fast als beobachtete Tatsache betrachten, daß die Sonne seit vielen Tausenden oder Zehntausenden von Jahren Wärme in den Raum ausstrahlt, scheinbar ohne Abnahme ihres Vorrates" (Newcomb-Vogel). Um über die Frage der Heizung des Riesenkörpers Klarheit zu bekommen, ist man auf Robert Mayers meteorische Theorie zurückgegangen; Helmholtz sah die Kontraktion der sich abkühlenden Sonne, also die „Abkühlung" als Grund zur „Erhitzung" an (!); Siemens benützt die vorhandenen Meteore dazu, um das Vorhandensein von Wasserstoffmengen im Weltraume nachzuweisen und heizt mit diesem H die Sonne.

Robert Mayer gilt heute als „abgetan", denn man ist der Ansicht, daß Meteorstürze nicht hinreichen, bezw. nicht zahlreich genug die Sonne treffen, um das nötige Wärmeäquivalent zu liefern; wir kommen darauf zurück. Siemens kommt in neueren Werken gar nicht mehr zu Wort und kann hier übergangen werden. Helmholtz ists, der hier das erlösende Wort gesprochen hat und nicht versäumte, seine Anschauung mit jenem unfehlbaren Mittel zu beweisen, daß man höhere Analysis nennt: er sagt nicht mehr und nicht weniger und hat es „bewiesen", daß die Sonne deshalb noch so heiß ist und nicht merklich kälter wird, weil sie sich — abkühlt! Vor einem Laienpublikum braucht man freilich nicht zu sagen, daß das ein sogenannter Widerspruch ist; aber vor mathematisch Gebildeten muß man aussprechen, daß es doch ein Unterschied ist, ob die potentielle Energie, welche in einem fallenden Körper schlummert, plötzlich oder langsam in kinetische Energie der Fallhöhe umgewandelt wird. Ein Kilogewicht werde im Luftballon mit in die Höhe genommen; es kann in zehntausend Meter Höhe der doppelte Fall eintreten, daß der Luftschiffer, wenn ihm das Experimentieren vergangen ist, das kg ruhig auf dem Boden des Korbes liegen läßt und es sanft wieder mit herunternimmt: dann ist der Effekt inbezug auf Wärmeerzeugung aus der vorher im Aufsteigen aufgestapelten potentiellen Energie gleich Null. Aber er kann auch das kg aus der Höhe fallen lassen: dann kommt — Luftwiderstand vernachlässigt — die ganze kinetische Energie des Falles als Wärmemenge zum Vorschein. Das ist der ganz natürliche, auch schon von Rob. Mayer behandelte Fall. Helmholtz dagegen schließt aus dem Drucke äußerer Schichten der Sonne auf innere Schichten gleichwie aus einem wirklichen Falle, der gehemmt wird, auf Umwandlung der potentiellen Energie in Wärme und das ist ein Trugschluß, nicht weil die analytischen Formeln falsch wären, sondern weil der Grundgedanke falsch ist. „Selbst die Kontraktionshypothese hat ihren Kredit so ziemlich verloren" lesen wir bei F. Strehle (Der metaphysische Monismus S. 56) mit Befriedigung. Nicht Helmholtz ist übrigens so sehr zu kritisieren als seine blinden Nachbeter der letzten Jahrzehnte.

Also Druck gegen eine Unterlage gibt keine Wärme? Wir sehen doch bei Bohrungen durch den Granit des Alpenmassivs die Bergmassen hohe Temperaturen im Inneren erzeugen! Das scheint wohl so, denn man kann den Fall auch so betrachten: Die Bergmasse ist kühl, solange bloß der Druck wirkt und nirgends bemerklich wird; sobald aber eine Lücke im Gestein entsteht — Bohrloch, Tunnel, Spalte, Höhle, Wasserlauf — kann die Spannung mangels Einheitlichkeit des gepreßten Materials und homogener „Druckempfindung", wenn man so sagen will, einseitig ausgelöst als Wärme in die Erscheinung treten. Darum sind Tunnelwände, Luft und fließendes Wasser bei Druckentlastung heiß. Indem wir also Helmholtzens „Kontraktionstheorie" ebenso energisch ablehnen wie Prof. Darwins Mondtheorie oder Laplacens Schöpfungstheorie, kehren wir zu der verkannten und doch einzig brauchbaren Meteortheorie Rob. Mayers zurück.

„Newton, der sich bereits mit dieser Frage beschäftigte, glaubt durch den Sturz der Kometen in die Sonne ihr Feuer beständig neu geschürt". „Später hat Rob. Mayer, der Begründer des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft, diese Ansicht Newtons dahin modifiziert, daß er nicht mehr das Verbrennen der hineinstürzenden Körper für diesen Ersatz heranzieht, sondern das Freiwerden von Wärme durch die Gewalt des Aufsturzes selbst" (Dr. W. Meyer, Das Weltgebäude 1898; S. 313). Wie weit da nun ein Gedankenfehler in die irre führen kann, wenn man irdische Verhältnisse auf die Sonne überträgt, zeigt Dr. W. Meyer wenige Zeilen hinter vorstehendem Zitat, wo er Meteore auf der Sonne „mit einer 28mal größeren Gewalt" einschlagen läßt. Wohl ist das Verhältnis der Oberflächenschwere (Erde : Sonne = 1 : 28,36) bestimmend für die Gewalt des Aufsturzes; aber diese steht nicht in einfacher Proportion zur Schwere, sondern zum Quadrat der Endgeschwindigkeit. Und weil (Rob. Mayer Beitr. z. Dynam. d. Himmels) $630400^2 : 11183^2 = 3178$, so hätte Dr. W. Meyer richtiger sagen müssen, daß die Meteore auf der Sonne mit mehr als 3000mal größerer „Gewalt" einschlagen als auf der Erde. Das klingt schon anders, soll aber nach der „Meinung" der Astronomen nicht tatsächlichen Hintergrund haben, wie denn auch in Kleins Hand-

buch der allgemeinen Himmelsbeschreibung zu lesen steht: „An eine Energiezufuhr von außen durch in die Sonne stürzende Meteore ist dabei nicht zu denken, da in diesem Falle, wie Young hervorhebt, auch die Erde von einer solchen Menge Meteore getroffen werden müßte, daß ihre Temperatur bis über den Siedepunkt des Wassers steigen würde.“

Es ist peinlich, solche Urteile aus Fachkreisen verlautbaren zu hören, denn wir haben bereits im vorigen Kapitel die ganz einfachen mechanischen Gründe kennen gelernt, welche die Erde vor dieser Gefahr schützen. Im übrigen sei für den bloßen Überblick und für den Laienverstand ein Kriterium gegeben, daß Youngs Befürchtungen sehr wenig stichhaltig sind: Man denke sich die Sonne und die Erde im natürlichen Maßstabe verkleinert dargestellt, und zwar die Sonne als Kugel von 11 cm Durchmesser, die Erde 1 mm dick und zwar letztere in 12 m Entfernung um die faustdicke Sonne kreisend. Der Raum ist so mit zufließenden Meteoren besetzt zu denken, daß sie in — en gros betrachtet — gegen die Sonne immer dichteren Schwärmen auftreten und zwar nach Voraussetzung so zahlreich, daß sie zur Erhaltung der Sonnenenergie gerade ausreichen. Angesichts solcher Raumvorstellungen glaubt kein Mensch an die Gefahr, die Young aus der Rechnung befürchtet — und es könnte eine Rechnung sein ähnlich der oben gerügten bezüglich der „Gewalt“ des Aufsturzes. Also es besteht aus dem Gedanken der meteorischen Theorie Rob. Mayers heraus keinerlei Gefahr für unsere Erde. Nun hat aber jemand berechnet, „daß im Laufe eines Jahrhunderts mindestens eine unserer Erde gleiche Masse in die Sonne fallen müßte, um ihre Wärme zu erhalten“ (Newcomb-Vogel, S. 642). Wir prüfen diesen Effekt und finden, daß die Voraussetzung gar nichts Abschreckendes an sich hat, denn auf 19 qm Sonnenoberfläche entfiele da 1 ccm Meteormasse in jeder Sekunde, eine Haselnuß auf dem Raum eines Zimmers! Wir haben aber gesehen, daß, nach den Überlegungen im vorausgehenden Kapitel, tatsächlich eine zahlenmäßig nicht auszudrückende Menge Meteore den Weltraum durchzieht. Rechnen wir einmal auf plausibler Grundlage mit einer unteren Grenze der beobachteten Meteore und setzen nur 100000 für das Jahr fest, nehmen auch 1 cdm oder rund 5,5 kg Gewicht für jedes Meteor an, so folgt, daß per Sekunde $19^1/_2$ Meteorfälle auf ein qkm kommen oder 1 Metorfall auf 5 ha Sonnenfläche. Der Astronom See (39) hat im Jahre 1900 berechnet, daß die wahrscheinliche Zahl „teleskopischer Meteore“, die in die Erdatmosphäre treten sollen, wenn jeder Schnuppe nur 1 g Gewicht zuerkannt wird, jährlich so groß ist, daß sie die Erde um rund 500000 Tonnen Gewicht bereichert. In historischer Zeit wären somit 3 Milliarden Tonnen zugeführt worden. Wenn Fachastronomen das ernsthaft für möglich halten, so ist noch viel leichter anzunehmen, daß eine genügende Menge Meteore auf die Sonne stürze, um ihren Hitzegrad zu erhalten, ja zu steigern. Hochinteressant sind demgegenüber Professor Holzmüllers (40) neuestens mitgeteilte Betrachtungen, welche in elementarer Form zeigen, wie ein Meteorstein von 9,81 kg Gewicht, welcher beim Anlangen auf dem Erdboden schon 148000 Calorien entwickelt (also eine gleich große Wassermenge um 15000° C, eine ebensolche Eisenmenge gar um 150000° erhitzen müßte), beim Aufschlage auf der Sonne die „3169“fache Energie entfalten muß. „Der Fall von Meteorsteinen, die aus sehr großer Entfernung auf die Sonnenoberfläche treffen, ist demnach eine Wärmequelle, gegen welche die mit chemischen Prozessen (z. B. Verbrennung) zusammenhängenden Wärmequellen vollständig in den Schatten treten.“ Was die Sonne benötigt, um nicht kühler zu werden, ist rechnungsgemäß soviel, daß nach 10000 Jahren die Sonnenmasse nur um 1 Millionstel größer würde; und von diesem Meteorregen würde nur der 2000-millionste Teil auf die Erdoberfläche gelangen (S. 25/26). Der Ursprung der Sonnenwärme ist auch nach Prof. Holzmüller auf mechanische Ursachen zurückzuführen; und wenn man den wahrscheinlichsten Fall erwägt, so kommt man auch mit Prof. A. Ritters Ansicht in Übereinstimmung, wornach die Sonne noch dauernd in Erhitzung begriffen sein muß (S. 66 und 70).

Dieses Aufstürzen erfolgt aber naturgemäß nicht senkrecht und auch nicht in gleichmäßiger Verteilung über alle Regionen des Sonnenballes; vielmehr werden die Meteorbahnen durch den anziehenden Einfluß der Planeten zunächst rechtläufig eingeleitet und je länger sie dauern, desto mehr in die Ekliptikebene herabgeneigt und werden dergestalt, wenn ihre Spiralen zur Sonnenoberfläche herangeschrumpft sind, daß sie in ihrem letzten Perihel diese tangieren und in die Glutgase einschießen, die äquatorialen Breiten erreicht haben. Bei aller Regellosigkeit des Herankommens müssen also kleine Meteore allseitig ziemlich gleichmäßig einschießen, größere aber nach Maßgabe ihrer Revolutionszeit mehr und mehr gegen den Sonnenäquator hin. Indem nun Kleinmeteore in hohen Breiten steil, größere folgeweise in immer niederen Breiten immer mehr tangential anlangen, erfährt die Photosphäre einen gegen den Äquator zunehmenden Impuls im Sinne der Planetenbewegung und das ist eben jener „Rest einer ursprünglich vorhandenen Bewegung“, der nach Wilsings Ansicht die ungleiche Umdrehung der Photosphärenschichte bewirkt.

Lösen wir aber jetzt zunächst die Wärmefrage aus unserem Beispiele! Scheiner hat den Gesamtverlust der Sonnenenergie durch Ausstrahlung auf 580000 Quadrillionen Calorien berechnet. Vergleichen wir einmal damit unseren

aus dem Sturze von Meteoren erwachsenden Wärmezufluß!

Die heliozentrische Einsturzgeschwindigkeit betrage 620 km, die tangentiale Eintauchgeschwindigkeit 450 km; für schräg herabsausende Meteore stehen also beiläufig 500—600 km Geschwindigkeiten zugebote. Unter obiger Annahme von jährlich nur 3746×10^{16} Stück Meteoren von je 5,56 kg Gewicht, bezw. von 0,567 Masseneinheiten, entwickelt nun ein solches Meteor bei 500 km Eintauchgeschwindigkeit 70875×10^{6} Meterkilogramm und bei 600 km Eintauchgeschwindigkeit 102060×10^{6} Meterkilogramm an lebendiger Kraft oder kinetischer Energie des Fallens und entwickelt dabei (dividiert durch 427) 16598×10^{4} und 239×10^{6} Calorien. Die 3746×10^{16} Stück Meteore im Jahr entwickeln also rund 62×10^{26} und $89{,}5 \times 10^{26}$ Calorien zusammen. Ein Meteorhagel also, welcher, wie sich leicht zeigen läßt, die Sonnenmasse erst in 96 Millionen Jahren verdoppeln würde, welcher also pro Jahr die Sonnenmasse um $\frac{1}{96\,000\,000}$ vergrößert, ist imstande auf derselben Sonne per Jahr 62×10^{26} bis $89{,}5 \times 10^{26}$ Calorien zu entwickeln, während Scheiner nur 58×10^{26} Calorien ausstrahlen läßt.

Hier liegt der Kernpunkt des Problems; und wenn Rob. Mayer 1848 etwas Ungereimtes angenommen hat, so war es das zentrale „Zusammenstürzen" von kosmischen Massen, das es im Weltall nicht gibt. Mit der geringen, formellen, aber schwerwiegenden prinzipiellen Umänderung dieser Vorstellung in tangentialen Schrägstoß bleibt Mayer im Rechte. Möge nun der Scheiner'sche Wert des Energieverlustes in beliebigem Sinne verbesserungsbedürftig sein: wir haben auch mit unserer für das Rechnungsbeispiel dienenden Annahme nur im Rohen gearbeitet und kommen, wie das Resultat schlagend beweist, nicht in Verlegenheit, auch dann nicht, wenn die Meteorzahl notwendig größer gegriffen werden müßte.

Solcher Evidenz gegenüber müssen Einwände, wenn sie auf ernstliche Würdigung rechnen wollen, schon selber sehr ernsthaft begründet werden; mit Meinungen und bloßen Voraussetzungen, das lehren gerade die solaren Betrachtungen, ist hier nichts geschafft, kann aber, wie die vorgenannten Beispiele lehren, große Verwirrung angerichtet werden.

Hat uns die Art der Bahnbewegung der Meteore und der letzte Ast ihres Gravitationsweges die ungleichförmige Eigenbewegung der Photosphäre aufgeklärt, so findet die Form und Ausdehnung der Granulation in der Zahl der kleineren Meteorkörper ihre Erklärung. Kindisch wäre es, die Lücken zwischen den hellen Reiskörnern der hellen Sonnenoberfläche als Einschußlöcher der heliotischen Körper bezeichnen zu wollen. Es ist klar, daß eine relativ kleine Stoffmenge, die mit kosmischer Geschwindigkeit in die gasige Sonnenhülle einschießt, innerhalb derselben verpuffen und selbst vergasen muß; ebenso klar ist, daß ein kleines Meteor einen tausendfältig größeren Reaktionsraum innerhalb der Glutgase in Bewegung setzt und ebenso klar ist, daß besonders dicht besetzte Meteorströme ziemlich gleichzeitig ganze Regionen der Photosphäre in Aufruhr versetzen müssen, wie es das „photosphärische Netz" beweisen mag. Sind die Meteore erst kürzlich verpufft, so sehen wir wohl die wolkige Gesamtoberfläche der Region; liegt der Zeitpunkt einer schwarmartig eingetroffenen Meteormenge etwas länger zurück, so mag, wie in der Erdatmosphäre, die Strömung innerhalb der Photosphäre, die Plötzlichkeit des Einschießens und die schräge Richtung des „Einschußkanals", der durch Schichten von steigender Dichte reicht, einen Wirbel erzeugen und wir sehen dann eine spiralige Drehung innerhalb des „Netzes". Indem wir die Wirkung unserer cdm-Eisenstein-Meteore beim Einschlag in Pferdekräfte umrechnen, finden wir zu unserem neuen Erstaunen, daß jedes einzelne Meteor zwischen 605 und 4690 Millionen Pferdekräfte einzig und allein übrig behält, die es in Sturmerzeugung und Wirbelbewegung und Rotationsenergie der Photosphärengegend umsetzen kann. Auf der Erde sind ähnliche Stürme vereinzelte Vorkommnisse; auf der Sonne gibt es sturmfreie Zeiten oder Gegenden überhaupt nicht und so erhellt allmählich die Bedeutung der Meteorstürze auch für die äußere Kennzeichnung der Granulation.

Als wir das cdm als Meteorgröße voraussetzten, handelte es sich natürlich nur um die Gewinnung einer reellen Vorstellung von der Menge und Kräfteäußerung des kosmisch-heliotischen Zuflusses. So gut wir 20 Körper von 1 cdm auf einen km² fallen ließen, konnten wir auch 1 Körper von 20 cdm fallen lassen oder einen solchen von 2 cbm auf 100 km² u. s. w. Interessant ist aber, daß, wenn die Massenzunahme der Sonne pro Jahr auf $\frac{1}{100\,000\,000}$ veranschlagt werden darf, bei der nicht absolut genau bekannten Sonnenmasse es keinem Astronomen einfallen wird, etwa die Durchmesser der Sonne nach früheren und heutigen Messungen zur Kontrolle einer solchen Voraussetzung zu vergleichen. Natürlich können unsere rechnerischen Annahmen bezüglich der Verteilung pro km² wiederum nicht mit den wahren Vorgängen verglichen werden, was ja auch nicht beabsichtigt war.

Wir zeigten bereits, daß am Sonnenäquator wegen des Planeteneinflusses per Flächeneinheit mehr Fremdkörper einschlagen müssen als in mittleren Breiten und hier wieder mehr als in hohen Breiten. Das nebst der fortgesetzt gegen

den Äquator hin schräger gerichteten Einsturzbahnen war die Voraussetzung zur Erklärung der verschieden beschleunigten Rotation der zum Äquator parallelen Zonen. Es wäre aber verkehrt, deshalb die niederen Breiten als mehr geheizt zu betrachten; was diese mehr bekommen an Material, bekommen sie weniger an thermischer Energie, denn ein Teil der kinetischen Energie des Falles ist ja Sturm- und Rotationsenergie geworden. Darum konnte Secchis Vermutung einer höheren Temperatur der äquatorialen Gegenden auch als grundlos abgewiesen werden. Wir hoffen durch unsere Darlegungen, die schon fast 60 Jahre alte Robert Mayersche Meteortheorie wieder zu dem ihr gebührenden Ansehen erhoben zu haben.

Zugleich mag es am Platze sein zu betonen, daß der Inhalt dieses soeben behandelten Kapitels selber die Rechtfertigung für seinen Titel enthält. Wir haben zweierlei total verschiedene Charaktere von Schriftzügen auf dem Sonnenantlitz zu unterscheiden. In welcher Weise kosmischer Zufluß von Fremdkörpern die Erhaltung, ja Steigerung der Sonnentemperatur bedingt, wie er die beschleunigte Rotation der niederen Breiten erzeugt und die Ursache des granulierten Aussehens der Oberfläche wird, das mußte an Vorgängen gezeigt werden, deren Natur eine prachtvolle Illustration zu dem Rob. Mayer'schen Gesetze von der Erhaltung der Energie bietet. Von den übrigen sinnfälligen Merkmalen des Sonnenballes, Flecken, Fackeln und Protuberanzen, war hier nicht zu reden, denn diese prinzipiell andersgearteten Zeugen solarer Vorgänge haben nichts zu tun mit dem, was man nach Ursache und Zustand am treffendsten den Plutonismus der Sonne nennt.

KAPITEL XIII.

Herkunft und Natur der Sternschnuppen und kleinen Kometen.

„Was vergangen, kehrt nicht wieder,
„Aber, ging es leuchtend nieder,
„Leuchtets lange noch zurück."
Goethe.

Werfen wir einen Blick auf die Stoffanordnung, wie sie sich nach und nach aus dem heliotischen Kreisel und der Eiskörperlinse gebildet hat, so kommen wir zu folgendem Resultate: Um die heliotische Hauptmasse, die Sonne, kreisen in kleinen Abständen die heliotischen Subzentren, heutigen Planeten Merkur, Venus, Erde mit Mond und Mars; dann folgt ein Schwarm von rein glacialen Planetoiden, auf diese die ebenfalls glacialen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun; außerhalb dieser Sphäre gibt es glacialkosmogonisch begründet eine transneptunische, sehr langsam umlaufende Planetoidenzone, sodann eine Lücke und endlich jenseits der Grenze der Sonnenanziehung die nicht mehr umlaufende, bloß aus Trägheitsgründen gegen den Sonnenapex mitschwebende galaktische Zone aus Eiskörpern und Boliden bis zu ansehnlichen Dimensionen.

Aus der letzteren Zone bleiben im „vorderen" Ringquadranten die Eiskörper nach Maßgabe ihrer Hemmung durch den Äther allgemach zurück und durchschleichen so die innere „leere" Region, um dadurch langsam in das Kraftbereich des nachrückenden Sonnensystems zu sinken. Was nun von diesen Milchstraßenkörpern direkt, von vorn her, zur Sonne gravitiert, wobei die Planeten ihren sammelnden Einfluß geltend machen, und was auf dem Umwege über die Antiapexseite von rückwärts her dem Zentrum „nachfällt", muß unterwegs die Nachbarschaft oder die Wege der Planeten kreuzen und kommt so auch in das Sichtbarkeits-, — oft auch in das Anziehungsbereich der Erde.

Wir sehen also tatsächlich auch eine Anzahl von uns begegnenden Milchstraßenkörpern und wir nennen sie Sternschnuppen. Aber diese leuchten nicht etwa in unserer Atmosphäre auf, weil sie durch Reibung glühend geworden wären — bei Eiskörpern undenkbar! —, sondern weil sie in entsprechend günstigen Entfernungen und Richtungen weit draußen bei unserer Erde vorüberhuschen und flüchtig im reflektierten Sonnenlichte erglänzen.

Es kann nun auch geschehen, daß Neptun bei seinem langsamen Vorüberzug vor der Apexrichtung aus der ihm benachbarten transneptunischen Planetoidenfamilie den einen oder anderen Planetoiden so stark aus seiner Bahn lockt, daß dieser, der ja bei der Breite der Zone und der Größe des Winkels zwischen der ekliptikalen und galaktischen Ebene in irgend einer Stellrichtung in die bekannten Grenzen der Sonnenwelt eintritt, über oder unter dem etwa in der Nähe umlaufenden Hauptplaneten wegzieht, so daß er unge-

fährdet sämtliche Bahnen kreuzt und um die Sonne läuft, indem er eine langgestreckte Bahn beschreibt. Ein solcher Gast, der also absolut kein Eindringling in die Sonnenglut in dem Sinne ist, den man ihm gewöhnlich beilegt, tritt als Komet in die Erscheinung, denn er ist fähig, Koma und Hülle zu entwickeln, erst in Erdnähe in Verbindung mit Sonnennähe sichtbar zu werden und beim Enteilen in die Gegend seines Apheliums wieder aus Gründen seiner Kleinheit zu verschwinden.

Genau dasselbe Schicksal kann einem Gliede der heute bekannten Planetoidenfamilie zwischen Mars und Jupiter widerfahren. Eros z. B. ist auf dem besten Wege, in seinem Perihel, das diesseits der Marsbahn liegt, einmal von der Erde, besonders wenn sie im Sommer ihr Aphel passiert, derart aus seiner ohnehin stark exzentrischen Bahn geworfen zu werden, daß er in längerer Ellipse um die Sonne gravitieren muß; er ist dann ein Komet, genau wie derjenige ehemalige Planetoid, der heute Enckekomet heißt. Auch an der äußeren Grenze der Zone könnte Jupiter einen Planetoiden in besonders exponierter Aphelstellung zu einer langgezogenen Ellipse zwingen und so einen Kometen aus ihm machen.

Diesbezüglich lesen wir damit übereinstimmend im neuen Newcomb-Vogel S. 382: „Überschritte einer der kleinen Planeten nach der einen oder der anderen Seite gewisse Grenzen, so würde die Anziehung von Jupiter oder Mars so groß, daß seine Bahn vollständig verändert würde". Und kurz vorher steht geschrieben: „Die Bahnen der kleinen Planeten nach dem Jupiter zu haben gewisse Eigentümlichkeiten mit den Bahnen der kurzperiodischen Kometen gemeinsam, ja gewisse Kometen, wie z. B. der Komet Holmes könnten vor der Umgestaltung ihrer Bahnen durch die Anziehung des Jupiter recht gut zu den Planetoiden gehört haben". „Weiter zeigt die Erfahrung, daß die meisten kurzperiodischen Kometen vergängliche Weltkörper sind und sich nach einer größeren oder kleineren Anzahl von Umläufen auflösen." Angesichts solcher autoritativer Urteile steht dann auch nichts im Wege, unsere Überzeugung auszusprechen, daß der Enckesche Komet und der heutige Planetoid Eros weiter nichts als zwei durch Mars nur in verschiedenem Grade gestörte Glieder der Planetoidenfamilie sind, beides sozusagen Resultate „mißglückter Mondeinfänge," auf deren mechanische Details wir noch ausführlicher zurückkommen. Die Eiskugel, welche heute Enckekomet heißt, kam als Planetoid zu nahe an das Marsaphel und wurde durch Mars so stark herausgestört, daß ihre Bahn langgestreckt wurde und ihr Perihel innerhalb der Venusbahn zu liegen kam; das ist der Hauptgrund, weshalb die Kugel heute „Komet" heißt. Eros dagegen ist dem Mars nicht nahe genug gekommen, um so stark gestört zu werden. Haben ihn aber einmal Planeteneinflüsse mehr in die Ekliptik herabgelenkt, so wird er einstens entweder von der Erde eingefangen und zu einem Monde derselben, oder aber wahrscheinlicher von ihr auch in eine „Kometenbahn" geworfen.

Nun hat dieser neue Rang des Enckekometen aber das „widerstehende Mittel" kennen gelehrt, dessen Wirkung treffend in nachstehender Tabelle zum Ausdruck kommt:

Erscheinungen	Perioden	Tage	Stund.	Min.
1786 — 95	3	1212	15	7
1795 — 1805	3	„	12	0
1805 — 19	4	„	0	29
19 — 22	1	1211	15	50
22 — 25	1	„	13	12
25 — 29	1	„	10	34
29 — 32	1	„	7	41
32 — 35	1	„	5	17
35 — 38	1	„	2	38
38 — 42	1	1210	23	31
42 — 45	1	„	21	7
45 — 48	1	„	18	29
48 — 52	1	„	17	2
52 — 55	1	„	15	17
55 — 58	1	„	13	41

etz.

Prof. Valentiner, dessen Buch „Kometen und Meteore" wir die Tabelle entlehnen, nennt als ultima ratio: „Der Komet bewegt sich in einer immer enger werdenden Bahn, in einer Spirale, und muß dann schließlich wirklich in die Sonne stürzen". An diesem schließlichen Resultate ändern auch Backlunds Untersuchungen der neueren Störungswerte nichts. (Vgl. Prof. Foerster „Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum" S. 12.) Freilich hat kein anderes Objekt dieselbe oder eine ähnliche Hemmung verraten. Wir wollen aber drei mögliche Gründe dafür anzeigen und einen vierten, den wir nicht untersuchen konnten, wenigstens andeuten. Der Eiskomet Encke bewegt sich in seiner Bahnellipse mit sehr unterschiedlicher Geschwindigkeit, nämlich im Aphel, das nahe der äußeren Grenze des Planetoidenringes liegt, sehr langsam, viel langsamer, als selbst die Planetoiden dieser Region, dagegen unverhältnismäßig schnell im Perihel, das fast bis an die Merkurbahn hereinverlegt wurde. Nun ist die Masse des Planeten an sich sehr gering und seine Dichte gleichfalls die denkbar geringste, nämlich 1. Es kann daher nicht Wunder nehmen, daß in diesem Falle die Erfahrung zum Ausdrucke kommt, der Widerstand wachse mit der Geschwindigkeit. Dieser Satz, das tatsächliche Übermaß von Winkelbewegung im Perihel und die notorische Unfähigkeit, mit der entsprechenden „Durchschlagskraft" die Hemmung zu überwinden, sind unsere drei Gründe, denen wir noch die Vermutung anfügen, daß die Bahnlage ihrerseits vielleicht ein viertes Moment der erhöhten Hemmung im Perihel

darstellt. „Manche Astronomen, die den Kometen unter gleichen Sichtbarkeitsverhältnissen in verschiedenen Erscheinungen beobachteten, wollen eine Lichtabnahme in neuerer Zeit erkannt haben", etz., berichtet Prof. Valentiner, zwar auch unter dem Hinweise auf ähnliche Wahrnehmungen beim Halleyschen Kometen, aber unter bedeutendem Vorbehalte. Wir denken mit unseren glacialkosmogonischen Aufklärungen auch den größeren Teil dieser Bedenken beseitigt zu haben, denn die Beobachtungen sagen nur ganz Natürliches aus und bezeugen die wirklich bewundernswerte Schärfe der Auffassung seitens der Beobachter.

Setzen wir noch aus Newcomb-Vogel einige Eckpfeiler der Erkenntnis hierher und versäumen nicht, sie mit glacialkosmogonischem Gewichte auszustatten: Die weitaus größte Zahl der konstatierten Kometenperihelien entfällt zu beiden Seiten der Venusbahn; ziemlich gleichmäßig durch den ganzen Umkreis verteilt sind die Knotenlängen, also auch die Neigungsrichtungen aus eingangs erklärtem Grunde; es gibt fast ebensoviele rückläufige als rechtläufige Kometen, nämlich aus gleichem Grunde; aber die Verteilung der Perihellängen ist nicht einfach, wie zu lesen, nach Holetscheks (37) Annahme durch terrestrische Verhältnisse zu erklären. Auch J. Unterweger gab sich nicht mit dieser Annahme zufrieden, sondern hatte den Eindruck, die beobachtete Einseitigkeit „dürfte doch noch eine andere Ursache haben" (1892).

Man redet von einer „Kometenfamilie Jupiters", weil die Aphelien etwa in Jupiterferne liegen und der Eindruck erweckt ist, als ob dieser Planet ehemalige Planetoiden aus mehr kreisähnlichen Bahnen gezogen hätte. Das ist aber noch eine große Frage, denn betrachten wir die Verteilung der großen Achsen der periodischen Kometen genauer, so finden wir sie zum größten Teile gleichmäßig zu beiden Seiten des Marsapheliums verteilt; Eros gehört sogar in die Gruppe; der Enckekomet ist entgegengesetzt gerichtet. Da nun alles im Kosmos seine gewichtige Bedeutung hat, so muß auch diese Verteilung der Bahnlagen mehr auf Mars, denn auf Jupiter hinweisen, weshalb wir die Familie eine wahre „Marsfamilie" von Kometen nennen.

Wir erklären den Tatbestand, wie folgt. Wenn Mars in seinem Aphel einen Planetoiden zum Kometen „herausstörte", so mußte letzterer nahe seinem Perihel gewesen sein; es trat also wohl der Fall ein, daß frühere Perihelien der ehemaligen Planetoiden spätere Aphelien der nachmaligen Kometen geworden sind.

Aus der Differenz zwischen den beredeten Aphelien mit dem Marsaphel, wie sie sich heute darstellen, ist aber der folgende Schluß zu ziehen. Alle Apsidenlinien wandern und zwar aus demselben Grunde, aus dem die Bahnen eigentlich Spiralen sind, wegen der universellen Ätherhemmung; sie wandern um so schneller, je größer die Schrumpfung der Bahnen ist, je kleiner also die Massen sind. Somit ist die Differenz in Länge für die Aphelien der Kometen gegen das Marsaphel vielleicht ein ungefähres Kriterium, wie lange schon der Komet „Komet" ist. Da der Enckekomet nun seine Bahnlage soweit gedreht hat, daß seine Aphellänge um 180° vom Marsaphel verschieden ist, so kann man annehmen, seine Störung liege bereits „recht lange" zurück oder er sei ein kleiner Eiskörper. Das alles ist glacialkosmogonisch zwanglos gefolgert.

Es gibt noch einen Gesichtspunkt dafür, daß nicht Jupiter, sondern Mars der Störenfried der periodischen Kometen war. Wir sehen im Geiste die Kleinmassen rascher zur Sonne einschrumpfen als größere Kugeln: somit müssen die kleineren Planetoiden der ehemaligen inneren Planetoidenzone bereits aus der Region Jupiters gegen die des Mars hereingravitiert sein und Jupiter wird draußen nicht mehr viele „intrajovische" Körper zu stören haben. Dagegen müssen gerade die kleinen Körper am häufigsten dem Mars verfallen: entweder holt er sie sich als Monde, wie er es bereits zweimal, unseren Augen bewiesen, getan hat, oder er stört sie aus ihrer gewohnten Umgebung heraus und wirft sie in neuartige „Kometenbahnen". So sehen wir denn auch die Rolle Jupiters entgegen den Vermutungen bis heute dem Mars zugeteilt. Daß die nichtperiodischen Kometen Eindringlinge aus der transneptunischen Planetoidenzone sind, die durch Störungen seitens der äußeren Planeten in parabolische oder hyperbolische Bahnen gelenkt wurden, oder gar galaktische größere Eiskörper, das geht im Zusammenhalte mit den Einflüssen des Jupiterjahres aus den Worten von H. Fritz (38) hervor: „J. Unterweger (1886) stieß bei der Untersuchung der mittleren Neigung der Kometenbahnen auf eine 11,1 jährige Periode mit Maxima zur Zeit der größten Sonnentätigkeit" etz.

Nunmehr hätten wir noch den heutigentages so hoch in der Gunst stehenden Spektralbefund bei Kometenbeobachtungen zu vergleichen. Eigentlich könnten wir uns diese Arbeit sparen, denn auch der als Spektroskopiker berühmte letzte Bearbeiter der klassischen Populären Astronomie von Newcomb, nämlich Prof. Vogel, läßt deutlich durchblicken (S. 426), daß unsere positiven Kenntnisse hierin minimal seien. Offenbar steht da die exakte Forschung heute noch vor einem „tiefgeheimnisvollen Rätsel der Natur" von „geisterhafter Textur" (J. Herrschel). „Zwar sind zahlreiche Kometentheorien aufgestellt worden, aber die meisten von ihnen erklären entweder einzelne charakteristische Erscheinungen nicht vollständig oder verstoßen gegen bekannte physikalische Gesetze". Da noch lange nicht alle Möglichkeiten bekannt sind, welche ein Spektrum so oder anders gestalten können und da wir im Falle der „Gasnebel" direkt eine

contradiktio in adjekto in der spektralanalytischen Deutung der Nebelspektra kennen gelernt haben, so halten wir uns an die Tatsache, daß Kometenkerne und sogar Kometenschweife schon kontinuierliche Spektra gegeben haben, weil nämlich das jedesmal nichts anderes ist als das Spektrum des reflektierten Sonnenlichtes. Ehe einer der bekannten Auslegungen, die zu den Bredichin'schen „Kometentypen" geführt haben, ein wirkliches Gewicht zukommt, muß die Spektroskopie der Kometen auf sichere Grundlagen aufgebaut werden.

Da wir früher gesehen haben, daß auch Milchstraßenkörper auf dem Wege der Massensammlung und Ballung um ein heliotisches Körnchen zu ansehnlicher Größe gediehen sein können, so steht nichts im Wege, auch riesige „Sternschnuppen" anzunehmen, denen es gelingt, seitwärts an der Sonne vorbeizuschweben und von rückwärts her mitten unter dem zahlreichen Feinmaterial des galaktischen Eisschleiers zur Sonne zu streben. Je größer eine solche „Sternschnuppe" ist, desto wahrscheinlicher verfehlt sie das erstemal ihr Ziel, so daß sie bei mehrfachem Umlaufe um die Sonne gezwungen ist, Gestalt und Manieren der Kometen anzunehmen.

Wir sehen also glacialkosmogonisch drei Möglichkeiten vor uns, Kometen zu bilden. Einmal können Planetoiden von besonders exzentrischen Bahnen entweder durch Mars aus ihrer Perihel- oder durch Jupiter aus ihrer Apheistellung geworfen und in steilem Winkel zur Sonne gelenkt werden; zum andern kann Neptun aus der noch wie die Planeten umlaufenden, für unsere Beobachtung bisher unbekannten transneptunischen Planetoidenfamilie ein Mitglied stören und direkt zur Sonne schicken; und endlich kann es einem großen Milchstraßenkörper gelingen, bis über die Sonne hinaus und dann von der Apexseite her zu ihr zu gravitieren. Was kleineren Kalibers aus dem galaktischen Ringe zurücksinkt, gelangt in viel kürzerer Frist zur Sonne und kann unterwegs von der Erde aus gesehen als Sternschnuppe aufleuchten. Dieses Material kann einzelne kleine Individuen an die Erde verlieren, ebenso an jeden anderen Planeten, dem es allzunahe kommt; aber das sind Ausnahmen, denn das Gros findet ein Ende in der Sonne selbst.

Wir sprechen also die Kometen als pure Eisplanetoiden an und haben somit zu erklären, wie eine Eiskugel die bei Kometen bekannten Erscheinungen zeigen kann. Es war schon die Rede davon, daß Eis in Sonnennähe sogar nicht einmal wesentlich erwärmt zu werden braucht; es war aber auch im Abschnitte über den Mond mehrfach von Reif- und Eisbildung die Rede. Somit könnte hier die Frage entstehen, warum ein Planetoid als Komet einen Schweif bildet und der Mond nicht. Die einfache Lösung ist diese: Alle beide haben bei Sonneneinwirkung das Bestreben der Eisdunstbildung; aber auf dem Monde wirkt die recht bedeutende Schwere dem Aufsteigen des Reifs entgegen und läßt eine Hülle von solchem um so weniger aufkommen, als der Mond relativ weit von der Sonne entfernt ist, und als Eisstaub kein Gas mit Expansivbestreben, sondern eine träge Masse ist. Ein viel kleinerer Eiskörper aber, der nicht gerade eine völlig krystallinische und bestens reflektierende Oberflächenschichte hat, besitzt sozusagen nicht die Kraft, den in sehr geringer Sonnenentfernung viel mächtiger angeregten Vorgang der Verdampfung zu hindern. Wenn gar inbetracht gezogen wird, daß die kleine Masse eines Planetoiden auch nur ein lockeres Gefüge haben wird, ja daß der ganze Körper mehr aus aneinandergelegten als durch Druck und Regelation einheitlich gewordenen Massen bestehen kann, so leuchtet ein, daß der erhöhten Verdunstung und Reifbildung — auch unter 0° C — kein Hindernis im Wege steht. Der Eisstaub fließt von der Tagseite des nicht rotierenden oder kaum nach Art einer Rotation umgedrehten Körpers auf dessen Nachtseite über, wo er aber nicht durch einen Schweredruck gehalten wird, sondern, da das Zuströmen die äußerst geringe Anziehung überwiegt, sich von der Sonne weg entfernt. Die sehr fein verteilte Materie wird durch die Repulsivkraft der Sonnenstrahlung in kontinuierlichem Strome mit allmählich ins Fabelhafte gesteigerter Geschwindigkeit fortgetrieben, wobei wohl auch elektrische Kräfte mitwirken mögen. Es ist ohne weiteres verständlich, daß in dem Schattenkegelraume hinter der Eiskugel keine forttreibende Kraft der strahlenden Energie der Sonne wirken kann und somit der Eisstaubmantel anfangs röhrenartig gestaltet sein muß; dies ist direkt aus dem Anblicke der Zeichnungen von Kometen abzulesen. In anderen Fällen, z. B. beim Kometen Rordame von 1893 sind Anzeichen einer geringen Rotation und unterbrochener Ausströmungen in der Gestalt des Schweifes gegeben, alles Zutaten, welche sich von dem soeben betretenen Boden aus unschwer durchschauen lassen. Ihre weitere Begründung sei in eine Detailbearbeitung verwiesen.

Mit welcher über alle Begriffe gehenden Gewalt im drucklosen Raume die Teilchen hinausgetrieben werden, lehren uns auch die Coronastrahlen aus den Fleckentrichtern der Sonne, welche die Tagesseite unserer Erde mit Cirrusstaub, solifugalem Feineis überstreuen. Was aber das mehrfach beobachtete „Herumschwenken" ungeheuer langer Kometenschweife anlangt, wie es bei Periheldurchgängen beobachtet wurde, so hat man sich täuschen lassen. Gerade die Biegung und Eisstaubverzettelung, wie sie der Donatische Komet, vorzüglich am 9. Oktober 1858 zeigte, die konzentrischen Hüllen um die Kerne, die rohrartig hohle Gestaltung vieler Schweife sind Argumente für unsere Auslegung. Setzen wir den Fall, daß die Tagseite des verdunstenden

Körpers von der Sonnenstrahlung unregelmäßig angegriffen werde, indem lockere Stellen tief herausgefressen werden, so sehen wir solche Herde besonderer Eisstaubentwickelung, die sogar Konzentrationsstellen für den Sonneneinfluß werden mögen, geradezu besondere Eisströme entsenden, die umbiegend neben anderen herziehen, als ob sie sich fliehen möchten; es können auch da elektrische Kräfte mitwirken. R. Jaegermann fand, daß das Schweifstück, welches sich vom Kometen 1903 IV losgetrennt hatte, ganz eigene, endliche Geschwindigkeit besaß, weit entfernt von der des Lichts, der Elektrizität, der Kathodenstrahlen; es war „eine ponderable Materie unter dem unzweifelhaften Einflusse einer von der Sonne ausgehenden unbekannten repulsiven Kraft". „Ein Kometenschweif ist also ein materielles Gebilde, welches mit dem Kerne aber nicht konstant vereinigt ist, sondern sich nur aus demselben mehr oder weniger regelmäßig und stetig bis zu einer früher oder später eintretenden Erschöpfung erzeugt, um dann für den Kern infolge der stetigen Einwirkung der repulsiven Sonnenkraft ganz verloren zu gehen."

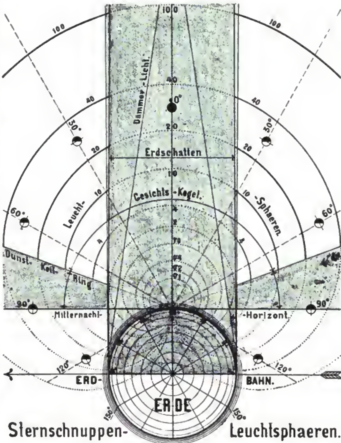
Aber auf jeden Fall ist es inbezug auf die Schweifentwickelung eines Kometen angenehm, diesen Vorgang aus einem einheitlichen Grundgedanken folgern zu können; ob ein Petroleumkomet (inbezug auf das Spektrum) unter diesen Umständen dem Eiskometen vorzuziehen wäre, ist doch sehr die Frage. Offenbar kann man mit näher liegenden Mitteln auch die interessanten Erscheinungen in der Kometennatur enträtseln, ohne dem spektroskopischen Befunde in einer allzu kühnen Verallgemeinerung zuviel Beweiskraft aufzubürden. Im übrigen hat schon Prof. Zenker (39) die pure Eisnatur der Kometen vorausgesetzt und weiß R. Jaegermann aus Bredichins Kometentheorie zu berichten, daß bei größerer Entfernung der Schweifteilchen vom Kopfe des Kometen das Polariskop reflektiertes Sonnenlicht nachweist.

Einem Bedenken mechanischer Art müssen wir noch vorbeugen. Der hemmende Einfluß des Äthers ist oft in Anspruch genommen worden; es liegt nahe, auch die feine Kometenschweifmaterie stark in ihrer Fortbewegung gehindert zu wähnen. Der Donatische Komet hat das ja in bestimmter Form handgreiflich bestätigt; und doch ist ein großer Unterschied, ob wir die auf der Wirkung der Repulsivkraft des Lichtes beruhende radiale Bewegung des Eisstaubes oder die unendlich feine Verzetteluug beim Herumschwenken des Schweifes betrachten. Im ersten Falle haben wir es mit einem kontinuierlichen, engbegrenzten Strome von einer ins Riesige gesteigerten Geschwindigkeit zu tun, dessen Dauer gering ist; im zweiten aber mit einer Materie, die den Zusammenhang völlig verloren hat und deswegen gewöhnlich nicht mehr gesehen wird und in der jedes einzelne Massenteilchen für sich dem Ätherwiderstande preisgegeben ist, der seine Bewegung allmählich aufzehren muß; gerade die Dauer ist das Mittel, welches den Widerstand in allen übrigen Fällen bis zur Wahrnehmbarkeit summiert.

Über einen weiteren Punkt muß noch etwas Bestimmtes gesagt werden, über die Verteilung der großen Achsen der Kometenbahnen im Raume nämlich. Es ist die Tatsache aufgefallen, daß ihre Perihelien, bezw. Aphelien bei 90° und 270° Länge etwas dichter auftreten, als unter anderen Längen. Dr. Holetschek (40) glaubte das allein auf die terrestrischen Sichtbarkeitsbedingungen der Kometen zurückführen zu sollen und spricht aus, daß diese Anhäufung keinen Beweis für die Eigenbewegung der Sonne und den extrasolaren Ursprung der Kometen bedeute. Das letztere ist sicher wahr, denn diese Körper entstammen zumeist den äußersten Regionen des Sonnensystems. Aber der erstere Schluß ist zu frühe gezogen, denn die Häufigkeit der Richtungen der großen Bahnaxen genau um die galaktisch-ekliptikalen Knoten herum findet eine Erklärung in der transneptunischen Herkunft der Kometen. Innerhalb des ungeheueren Keilringraumes, welcher infolge der Neigung der Planetenbahnen gegen die galaktische Urebene für die zur Sonne sinkenden, aber auch über und unter ihr vorbeikommenden Eisschleiermassen inbetracht kommt, haben die kometarischen Körper in den Längen der galaktisch-ekliptikalen Knoten die meiste Aussicht, von der Kreiseltendenz beeinflußt und von den äußeren Planeten schon hergelenkt zu werden, so daß sie aus den Richtungen größter Gefahr für sie auch am häufigsten gegen die Sonne gravitieren müssen. Holetscheks Resultat ist nicht ungiltig, aber auch keineswegs von so hervorragendem Einflusse, wie vermutet wurde; die Erscheinung ist reell und wurde zufällig durch günstige Beobachtungsmöglichkeiten um so leichter erkannt.

Die Natur der Sternschnuppen bedarf einer eigenen Betrachtung. Wir haben sie als Eiskörper kleiner Art bezeichnet, die sichtbar werden, wenn sie nahe genug bei der Erde vorüberfliegen, und die so lange sichtbar bleiben, als es die Entfernung, das auffallende Sonnenlicht und die Phase, welche der beleuchtete Körper zeigen muß, eben zulassen. Nach dem Vorausgegangenen liegt in dieser Anschauung keine Absonderlichkeit, auch ist sie nicht ganz neu und wurde schon früher als bloßes Dafürhalten ausgesprochen, freilich auch aus Mangel an guten Gründen wieder verlassen. So erklärt sich Schiaparellis Urteil in seinem „Entwurf zu einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen": „Es fehlt zwar in der Tat nicht an solchen, welche glauben, daß diese Körper von der Sonne erleuchtet werden. — Die Widerlegung dieser Hypothese ist indessen sehr leicht, auch ist

wahrscheinlich, daß sie von ihrem Urheber selbst jetzt aufgegeben ist." Es ist klar, daß in großem Abstande auch Eiskörper von kometarischer Natur wegen allzu geringer scheinbaren Größe unsichtbar bleiben, höchstens als „teleskopische Schnuppen" zu erkennen sind; und auch für diese ist die Grenze der Wahrnehmbarkeit nur nach Maßgabe der teleskopischen Kraft hinausgerückt. Es ist auch begreiflich, daß ein außerhalb unserer Atmosphäre schwebender Körper innerhalb des Schattenkegelraumes, den die Erde hinter sich hat, aus Mangel an Beleuchtung unsichtbar werden muß, wenn er auch noch so nahe ist. Nicht minder leuchtet ein, daß eine Schnuppe, deren Bewegung gegen uns gerichtet ist, allmählich eine schmälere Phase bekommt, so daß sie schließlich nahe sein und doch matter leuchten kann. Was in der irdischen Luft gehemmt wird und glüht, das sind heliotische Meteoriten

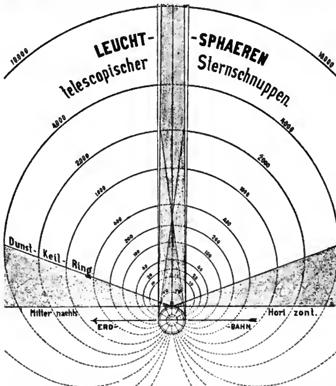


Figur 37. Konstruktive Ableitung von Sternschnuppen-„Leuchtsphären" für den einfachst darstellbaren Fall: Der Beobachter am Äquator steht zur Äquinoktialzeit um Mitternacht in der Erdschattenachse. Innerhalb dieses Schattens ist der an sich dunkle Körper unsichtbar, außerhalb desselben sichtbar in einer vom Phasenwinkel und der Entfernung vom Beobachter abhängigen Helligkeit. Größeneinheit ist jene Größe eines Eiskörpers in 1 Erdradius Abstand, die mit freiem Auge gerade noch gesehen wird.

und zwar die weiter oben gekennzeichneten Fremdkörper, die mit unserem Sonnen- und selbst Milchstraßensystem nichts zu tun haben. Sternschnuppen sind Eis, und Eis kann nicht glühen, sondern muß in eine Hagelwolke aufgeteilt werden, wenn es in die Atmosphäre stürzt; aber das als wirkliche Sternschnuppe gesehene Eis kommt mit der Erde in gar keine Berührung: es befindet sich auf dem Wege zur Sonne und schießt mit einer Lichtlinie ebenso bei uns vorüber, wie etwa die Stationslichter am Schnellzuge vorüberhuschen. Dabei ist aber dreierlei wohl zu beachten. Einmal können auch heliotische Meteore mit übereister Oberfläche dergestalt in Sehweite an der Nachtseite der Erde vorüberhuschen, daß sie im Sonnenlichte glänzend als gewöhnliche Schnuppen erscheinen und mangels unserer Kenntnis ihrer Entfernung auch im Punkte ihrer Geschwindigkeit keinen Schluß auf ihre wahre Natur zulassen. Besonders die teleskopischen Meteore und Sternschnuppen sind nicht auseinanderzuhalten. Zum andern kommt es vor, daß die Bahnlinie als

leuchtender Schweif, der sich sogar mannigfach krümmte, eine Zeit lang sichtbar blieb. In diesem Falle lag wohl der Einschuß eines heliotiscben Meteors vor, dessen Massenverlust wir zumteil wohl glühend, zumteil aber wohl auch bloß mit dem Schimmer des von den Geißlerröhren her bekannten Leuchtens phosphoreszieren sehen. Schließlich können sowohl Meteore als Schnuppen die äußersten, dünnsten Schichten unserer Atmosphäre, ja sogar die noch dünneren Schichten der diese umschließenden Hydrogensphäre in flüchtigem Laufe bloß streifen und in dem Schußkanale, der doch mit 50—70 und vielleicht mehr km Geschwindigkeit durcheilt wird, elektrische Lichterscheinungen bewirken, die uns noch viele Sekunden lang sichtbar bleiben, nachdem das Meteor selbt längst dem Gesichtskreise des Beobachters entschwunden ist.

In diesem Zusammenhange erinnern wir uns wieder des im Kapitel II begründeten Diagramms der Erdatmosphären-Dichte (Kurve B) und vergleichen damit positive Angaben nach Littrow (-Weiß). „Aus einer von H. A. Newton ausgeführten Zusammenstellung aller verläßlichen Höhenbestimmungen von Sternschnuppen aus den Jahren 1798—1863 (etwa 260 an der Zahl) folgt für die Höhe des Aufleuchtens der Meteore im Mittel 118 und für die Höhe des Erlöschens **82** km (!)". Zu wesentlich enger mit einander verwandten Resultaten gelangt man, „wenn man die berechneten Höhen nach Meteorschauern sondert, in denen alle Meteore dieselbe Geschwindigkeit und wohl auch eine ähnliche chemische Konstitution haben. Dies hat der Herausgeber (Weiß) für die Meteore des Laurentiusstromes getan und dabei gefunden, daß für diese die mittlere Höhe des Erscheinens und Verschwindens 117 und **87** km Höhe liegt und keine Sternschnuppe dieses Stromes in einer größeren Höhe als 180 km aufleuchtet, während H. A. Newton aus zahlreichen amerikanischen Beobachtungen vom Jahre 1863 für die periodischen Meteore des 13. November die Höhe des Aufflammens und Verlöschens zu 155 und **98** km bestimmte". Hier ist hochwichtig, daß das Verlöschen der August- und Novembermeteore nahezu übereinstimmend mit der Höhe der leuchtenden Nachtwolken und mit der von uns ebendahin verlegten plötzlich stärkeren Dichtenabnahme der irdischen Gashülle gefunden wird. (Vgl. auch Dr. A. Hirsch „Die Sternschnuppen", 1873, S. 10 u. 11.)



Figur 38. Leuchtsphären teleskopischer Sternschnuppen für die gleichen Voraussetzungen wie in Figur 37.

Mit Rücksicht darauf, daß alle Meteore vereist sind und wir besonders apexseitig manches eisüberkrustete heliotische Meteor einholen mögen, das zurückbleibend als ehemaliger Flüchtling aus dem Chaos der Sonne, welche sie überholt, wiederum begegnen, können wir gewisse Sternschnuppenerscheinungen so aufklären. Solange ein vereistes Meteor im dichteren Teile der reinen

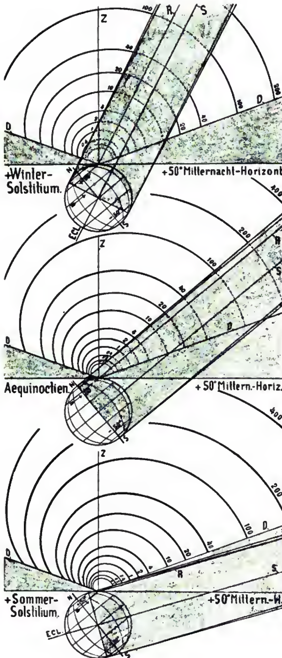
Wasserstoffsphäre (etwa zwischen 80 und 200 km Höhe) dahinschießt, wird nicht nur feiner Eisstaub abgestreift, welcher durch die Reibung elektrisch wird und analog der Geißlerrohr-Erscheinung für kurze Zeit selbstleuchtend bleibt. Dies ist der Schweif solcher Sternschnuppen, welche innerhalb des Erdschattens in großen Höhen aufleuchten. Tritt aber das Meteor in jenen Teil der Atmosphäre ein, der schon hauptsächlich aus Stickstoff besteht (etwa zwischen 50 und 90 km Höhe), so wird bald durch größere Reibung die ganze Eiskruste abgestreift sein und das immer noch ganz kalte Meteor hört deshalb auf zu leuchten. An Widerstandsfläche verkleinert kann es fast ohne Massen- und Geschwindigkeitsverlust dem dichteren Teile der Stickstoffsphäre tangential wieder entrinnen oder es fällt der Kern mit allmählicher Hemmung seines Laufes ohne glühend zu werden auf die Erde nieder. Zum Glühen kann das Meteor nur dann kommen, wenn es ziemlich direkt auf die Erde zukommt und zugleich tiefere Schichten der Luft durchschneidet, etwa in 10—50 km Höhe, je nach seiner Geschwindigkeit aber auch in 10—20 km Höhe. Explodiert ein solches Meteor, so fallen die Sprengstücke mit etwa Fallschirmgeschwindigkeit zu Boden, werden dabei aber nicht erhitzt, sondern können sogar kalt anlangen. Die Feuerkugel glüht nur solange, als sie nicht explodiert; die Explosion aber erfolgt notwendig erst in niederen Höhen, vielleicht 5—10—20 km.

Was in mehr als 60 km Erdabstand weiß aufleuchtet, ist im Falle eines rasch verblassenden Streifens der beschriebene elektrisch leuchtende Eisstaub, oder es leuchtet ein großer Eiskörper ganz außerhalb des Erdschattens im reflektierten Sonnenlichte, wie es für die langsam ziehenden teleskopischen Schnuppen ausnahmslos der Fall ist.

So sehen wir den allmählichen Übergang der Erscheinung von der offenbar niedrig platzenden Feuerkugel bis zur langsamen teleskopischen Sternschnuppe lückenlos bewerkstelligt, aber dennoch in drei physikalisch ganz verschiedene Stadien zerfallend, wirkliche Eigenglut, abgestreifter, leuchtender Eisstaub und Eis im reflektierten Lichte leuchtend; ebenso stehen dabei zwei ganz verschiedene Materialien zur Verfügung; Eis und bloß übereister heliotischer Stoff.

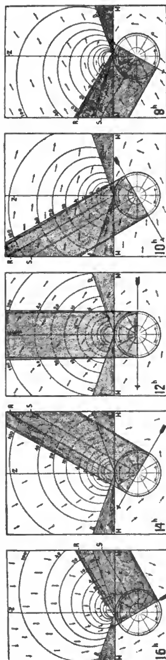
Stellen wir uns denjenigen Raum vor, innerhalb dessen es möglich ist, am Nachthimmel die fliegenden Sternpunkte zu erkennen! Bis zu einer gewissen Höhe um den Horizont herum wird der Dunst der tiefsten und dichtesten Luftschichten jede Wahrnehmung vereitein — außer auf exponierten Hochstationen oder am Meere in bevorzugtem Klima. Innerhalb dieses flachen Kegelraumes, dessen Basis wir „an der Grenze“ der Erdatmosphäre beliebig ansetzen können, da die „Höhe“ derselben unbestimmbar ist, sehen wir die Vorgänge „am Himmel“. Wenn Sternschnuppentheoretiker absolut zu glauben verlangen, daß die Schnuppen und Meteore, welche der Beobachtung zugänglich sind, sämtlich innerhalb dieses Kegelraumes sich bewegen, so wird es gut sein, ihnen die absolute Größe dieses Raumes deutlicher zu versinnlichen. Nach Newcomb-Vogel sind Meteore „sogar nahezu in 800 km über der Erde“ gesehen worden, wobei aber 150 und 200 km schon als „sehr bedeutende Höhe“ gelten. Lassen wir die Basis unseres Kegelraumes aber selbst 800 km hoch liegen, so beträgt der Sichtbarkeitsraum für meteorische Erscheinungen nach einfacher Rechnung nur 0,6‰ der atmosphärischen Kugelschale um die Erde. Das ist aber trotzdem viel zu hoch gegriffen. Lassen wir 200 km als Maximalhöhe gelten, so ist der vom Auge beschriebene Raum — immer ohne Abzug gemeint — gar nur 0,014‰ und bei Annahme jener maximalen Höhe, in der die „leuchtenden Nachtwolken“ auftreten, gar nur 0,001‰ des gesamten Raumes der „Lufthülle“. Im letzteren Falle müßte man das Mittel der Zahlen für die beobachteten Schnuppen und Meteore also annähernd verhunderttausendfachen, um auf die Zahl der möglicherweise auf der ganzen Erde sichtbaren Meteorerscheinungen zu gelangen. Sobald wir uns aber nicht auf den Kegelraum innerhalb der gasigen Kugelschale um die Erde beschränken, sondern überhaupt eine gewisse Tiefe des Himmelsraumes innerhalb dieses Kegelmantels inbetracht ziehen, reduziert sich die Zahl der wahrscheinlich überhaupt in Erdnähe vorüberziehenden Fremdkörper bis auf ein glaubhaftes Maß und werden die sonst rätselhaften Bahn- und Bewegungs- und Geschwindigkeits- und Richtungs- und Leuchtverhältnisse erst einer plausiblen Erklärung zugänglich. Wir müssen aber bezüglich des Überblickes über den dem Auge zugänglichen Raum noch etwas weiteres beachten.

Aus dem vom Standorte des Beobachters aus gerechneten Kegelraum mit stumpfer Kegelspitze schneidet der Erdschatten ein zylindrisch begrenztes und zugleich riesengroßes Stück heraus, das dunkel ist und in dem somit keine im Sonnenlichte leuchtende Sternschnuppe auftauchen kann. Eine solche kann also nur in demjenigen Raume über dem Horizonte gesehen werden, der übrigbleibt, wenn man den Horizont-Dunstkellring und den Erdschattenkegelraum, soweit er über dem Horizonte heraufragt, in Abzug bringt. Er ragt aber bei Nacht immer herauf, nur im Hochsommer nicht hoch und ebenso des Abends und Morgens nicht hoch — immer unsere mittleren Breiten vorausgesetzt, wo ja die diesbezüglichen Beobachtungen in den Kulturländern angestellt werden. Es gilt also, in dem Raume, welcher für das Sonnenlicht zugänglich bleibt, die Erscheinungen der Schnuppen zu erklären, was freilich nur an der Hand von Zeichnungen vollständig möglich ist, weshalb wir auf diese beigegebenen Hilfen und ihre Erläuterung



Figur 39. Mitternachtshorizonte in den Solstizien und Äquinoktien für 50° n. Breite zur glacialkosmogonischen Versinnlichung der sekundären, terrestrischen Ursache der jährlichen Variation der Sternschnuppen.

verweisen. Im allgemeinen kann man sagen: eine auf uns ziemlich direkt zueilende Schnuppe erscheint stationär, ist mit verschwindender und kaum merklich abnehmender Phase behaftet und muß beim Eintritt in den Erdschattenkegelmantel plötzlich verschwinden; eine entgegengesetzt ziehende aber müßte langsam verblassen. Zieht sie nahe dem Gegenorte der Sonne, aber noch außerhalb des Erdschattenraumes schräg näher, so muß sie von einem Vollichte aus bis zu kleiner Phase abnehmen und demnach langsam verblassend in schnellem Fluge quer vorüberziehen. Käme das Sternschnuppenmaterial von vornher zur Sonne, so müßte es überwiegend nach links abgelenkt in Spiralen einherziehen; da es aber zumeist aus der Gegend des Antiapexes nachsinkt und kaum direkt auf die Sonne zuschwebt, so sind verschiedene Zurücksinkungsbahnen möglich; daher auch die Sternschnuppen in beliebigen Richtungen dahinzuschießen scheinen. Bleiben wir z. B. nur des Umstandes eingedenk, daß der Ätherwiderstand auf einen Schwarm oder eine Gruppe solcher Eisboliden größensortierend wirkt und das Kleinzeug in weit steileren Bahnen zur Sonne gelangen läßt, als die gröberen Exemplare, die in flacheren Spiralbahnästen einherziehen! Nur die Fälle werden sehr selten sein, in denen sich ein Körper beim nächtlichen Vorüberschießen von uns entfernt. Immer aber bedeutet ein plötzliches, helles Beginnen der Sternschnuppenbahn den Austritt aus dem Schattenkegelraum der Erde, ein plötzliches Verschwinden ohne Lichtabnahme das Eintreten in denselben, Verblassen heißt



Figur 40. Glacialkosmogonische Deutung der täglichen Variation der Sternschnuppen. Lage des Erdschattenkegels zum Horizonte um 8, 10, 12, 14 und 16 Uhr nachts in den Äquinoktien.

nicht bloß Sichentfernen, sondern auch Lichtabnahme mit zunehmendem Phasenwinkel. Indem nun graphisch nachweisbar die Erscheinungsformen der Schnuppen sehr zahlreich sein können, so ist es nicht leicht, im Einzelfalle zu entscheiden, ob ein Eiskörper sich so oder anders bewegt habe. Es ist bekannt, daß die Sichtbarkeit von Sternschnuppen sowohl im allgemeinen von der Jahreszeit, als im besonderen von der Nachtstunde in gewissen Beziehungen abhängig ist. Zunächst ist da aus den hier beigegebenen Diagrammen ersichtlich, daß die Erhebung des Erdschatten-Kegelraumes vom Abend bis Mitternacht und seine Senkung zum Horizonte zwischen Mitternacht und Morgen fortlaufend andere Regionen der übersehbaren Himmelsfläche überführt und somit in immer anderen Azimuten und Höhen einen Kreis der Unsichtbarkeit der Schnuppen von Ost über Süd gegen West verschiebt. Innerhalb des übrig bleibenden Raumes können die im Sonnenlicht aufleuchtenden Körper wohl gesehen werden, aber, wie aus den Kurven für die Phasenhelligkeit derselben hervorgeht, nicht in gleichmäßigem Lichte, so daß eine in gewissem Abstande von der Erde vorüberfliegende Schnuppe eine ganze Reihe von Helligkeiten aus Gründen des wechselnden Abstandes und der Phase aufweist. — In ähnlicher Weise lehrt die andere Figur, wie am Mitternachtshorizonte unserer Breite die Sichtbarkeitsbedingungen der Sternschnuppen verschieden sind, je nachdem im Winter die Achse des Erdschattenkegels hoch über den Horizont, zur Zeit der Äquinoktien in mäßige Höhe oder im Hochsommer nur in geringe Höhe heraufragt.

Was die Parallaxen betrifft, so sind das selbst bei korrespondierenden Beobachtungen ungemein schwer zu sichernde Werte, wobei Täuschungen und subjektive Ansichten sowohl des Beobachters als des Berechners die wahren Verhältnisse entstellen. Es soll vorgekommen sein, daß die aus Laienbeobachtungen gefolgerten Werte der Höhe der leuchtenden Meteorbahnen relativ mäßige Grenzen einhielten, während die Grundlagen aus offenbar genaueren fachmännischen Aufzeichnungen auf exorbitante Höhen über der Erdoberfläche führten. Wir deuten diese Erscheinung dahin, daß autoritative Beobachtung der Wahrheit näher kommt; es wäre ja auch höchst merkwürdig, wenn der von einer plötzlich aufleuchtenden Schnuppe überraschte Laie, der gewöhnlich ohne die notwendigen Hilfsmittel zum Eintrag der Bahn beobachtet, die Bahnlage genauer angeben sollte als der erfahrene und auf das Phänomen vorbereitete Astronom. Im Gegenteil ist sicher, daß nur weitgehende Erfahrung und „Abstumpfung" gegen das Überraschende der Meteorbahn befähigt, die wahrgenommenen Bahnelemente objektiv richtig zu notieren. Im übrigen war ein am 12. VIII 04 (vergl. die Reproduktion dieser hochinteressanten stereoskopischen Doppelaufnahme in Dr. M. W. Meyer, Kometen und Meteore 1907, S. 57) von J. Götz auf dem Königsstuhl 2mal photographiertes Objekt, dessen Höhe über der Erde nur 4—14 km betrug, überhaupt keine Sternschnuppe, sondern ein Meteor heliotischer Natur, dessen 12° lange, gegen den Beob-

achter konvexe Bahn naturgemäß dem dichter werdenden Mittel (Luft) zuzuschreiben ist.

Wenn einmal die Photographie auf diesem Gebiete leistungsfähiger sein wird, dann werden auch die Sternschnuppen sich in ihrer glacialkosmogonisch aufgeklärten Rolle besser erkennen lassen. Bis jetzt ist aber schon leicht inbetracht zu ziehen, daß unsere Erde sich im Winter durch die Richtung des Antiapexes bewegt, also durch den dichtesten und mit feinsten Milchstraßenkörpern besetzten indirekten Eiszufluß zur Sonne, woraus denn mit Leichtigkeit die Menge der Niederschläge vom Herbste bis zum Frühjahre sich erklären läßt. Im Sommer durchwandert die Erde die Zone des direkten und gröberen Eiszuflusses, welcher Hagelfälle, Gewitter und Stürme von mehr lokalem Charakter verursacht. Dieser mehr einheitliche Zuzug steht auch mehr unter dem ablenkenden Einflusse der Planeten, so daß erst nach dem Eisschleier-Conus-Durchgang der Erde der Augustschwarm der Schnuppen beobachtet wird. Übrigens kann ein periodischer Schwarm nur zeitweilig auftreten; seine Quelle muß einmal versiegen, wie die Quelle des Leonidenschwarmes 1899 fast versiegt war, als sie besonders lebhaft sprudeln sollte. Wie dieser Schwarm versiegen mußte, so geht auch ein „periodischer" Komet seiner Auflösung entgegen und muß in der Sonne sein relativ baldiges Ende finden. Zwischen ihm und den großen Sternschnuppen, die mehrere Umläufe machen können, ist ja auch nur ein gradueller Unterschied. Diese sind zu klein, als daß sie an ihren Schweifen als Kometen erkannt würden; Kometen sind dagegen zu groß, um so heimlich wie die großen Sternschnuppen an der Erde vorüber zu gelangen und so rasch in die Sonne zu gravitieren; aber ein gegenüber den gewöhnlichen Planeten sehr kurzlebiges Dasein ist auch ihnen sicher beschieden.

KAPITEL XIV.

Der Neptunismus der Sonne.

Die periodischen Vorgänge auf der Sonne glacialkosmogonisch gedeutet.

„Die Sonne tönt nach alter Weise
„In Brudersphären Wettgesang,
„Und ihre vorgeschrieb'nen Kreise
„Vollendet sie mit Donnergang."
Goethe im Faust I, Prolog.

Es kann nicht unsere Aufgabe sein, an dieser Stelle allzutief auf die Einzelheiten einzugehen, welche sich dem Beobachter der Sonne darbieten, wenn er mit dem Fernrohre ihre Oberfläche betrachtet und mit dem Spektralapparate die Qualität ihres Lichtes untersucht. Nur die hauptsächlichen und charakteristischen Merkmale des Sonnenkörpers und seine besonderen Kräfteäußerungen sollen en gros berührt und aufgeklärt werden.

Die Sonne zeigt im Fernrohre einen deutlichen Lichtabfall gegen ihren Rand zu; inmitten deutlicher als nach außen sieht man eine reiskornartige Struktur, die bereits im Kapitel XII als „Granulation" genannt und teilweise erörtert worden ist und die mit hellen Flecken und Adern (Fackeln) und mit dunklen Poren, Flecken und Fleckengruppen durchsetzt ist; die letzteren haben fast ausnahmslos einen grauen Hof um den dunklen Kern. Alle diese Gebilde wandern infolge der Sonnenrotation in etwa $25^1/_4$ Tagen einmal um, bleiben aber selten am ursprünglichen Orte, sondern pflegen schneller als die allgemeine Oberfläche zu rotieren; sie wandern voraus. Nicht selten treten in größeren Einzelflecken wirbelnde Bewegungen auf, wie wenn ein Wirbel in fließendem Wasser seine Bahn zöge. Während kleine Flecken ein kurzes Dasein fristen, können große, allerdings nach mannigfachen Gestaltsänderungen, zwei und mehrere Rotationen lang als einzelne Objekte, meist aber in eine Gruppe kleinerer aufgelöst, beobachtet werden. In der Regel verraten weiß glänzende Fackeln den in der Tiefe der äußeren Schichten vorbereiteten Vorgang, welcher dunkle Flecken auftreten läßt, und Fackeln machen gewöhnlich auch die Schlußgestalt eines verschwindenden Fleckenherdes aus. Liegt der Fleck am Sonnenrande, so hat man leichte Gelegenheit, eine Art von Fackeln als strahlige, springbrunnenähnliche oder linienförmige Gebilde zu erkennen, die mit explosiven Geschwindigkeiten aus der Sonne emporschießen und in wechselnden Gestalten die Fleckenränder umlodern. Sie begrenzen sichtlich eine Depression

der Oberfläche. Das Spektroskop lehrte uns diese Ausbrüche bald als glühende Metallgase, bald als reine Wasserstoffontainen erkennen; ja man sieht sogar häufig wolkige Wasserstoff-Glutmassen mitten in der äußeren gasigen Sonnenhülle, der Chromosphäre, schwimmen, entstehen und vergehen, ohne daß man sie auf explosive Ergüsse von innen heraus zurückführen könnte; sie lassen wohl gelegentlich fadenförmige Ströme nach abwärts sinken, aber ihre Herkunft ist nicht ersichtlich. Die Geschwindigkeiten der am Sonnenrande aufsteigenden Eruptionen geht ins Fabelhafte, und dabei dürften die gefundenen Werte noch eine untere Grenze bedeuten, weil die Richtung der radial ausbrechenden Gase sowohl diesseits als jenseits des Sonnenrandes unter einem spitzen Winkel zur Gesichtslinie stehen dürfte.

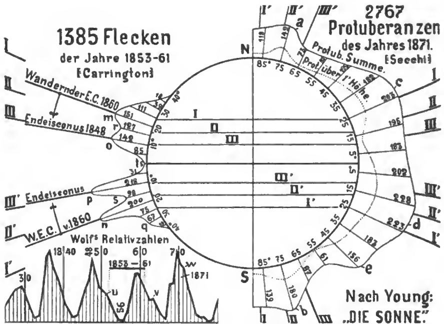
Alle diese Erscheinungen, über die man in Young, Die Sonne, alles Nähere nachlesen kann, treten nicht in ungeordneter Folge auf, sondern wechseln an Zahl und Mächtigkeit in klar umrissenen, wenn auch nicht immer gleich langen Perioden. Man hat diese Perioden aus den Zählungen der Sonnenflecken, welche einen steten Wechsel von Maximum und Minimum der Sonnentätigkeit verraten, mit 11 $^1/_9$ Jahren Dauer umgrenzt; das ist aber eine sehr anfechtbare Zahl, weil einmal die Beobachtungen, welche eine genauere Zählung der Flecken gestatten, noch jüngeren Datums sind, und weil zum andern die Periodendauer sehr schwankenden Umfangs ist. So hatte die letzte Periode des 18. Jahrhunderts eine Dauer von fast 16 Jahren, die drittfolgende eine solche von nur 7,3 Jahren. Vier andere lange Perioden dauerten 12, 12,3. 13,2 und 13,7 Jahre, vier andere kurze wieder nur 10, 9,9, 8,6 und 8,3 Jahre. Wenn also die Rechner dieses Maß bis auf 2 Dezimalen „genau" angeben, so ist das praktisch ganz belanglos; man kann ruhig behaupten, daß nur gerade das Material, wie es bis jetzt zugebote steht, in Verbindung mit der Rechnungsmethode zur Annahme einer „11 $^1/_9$" jährigen Pause zwischen zwei Sonnenfleckenmaximis führte und wir sehen weiter unten klar, daß dieselbe in Wahrheit wesentlich länger ist.

Man hat mit bemerkenswerter Schärfe ermittelt, daß nach einem Maximum die Fleckenbildung in zahlreichen, aber unbedeutenden Fällen in höheren Breiten, etwa $\pm 40°$ herum, beginnt und sich ziemlich rasch auf beiden Seiten des Sonnenäquators diesem nähert; nach einem bald erreichten Maximum pflegen einzelne große Flecken entweder am Aequator oder doch nahe demselben die Abflachung der Tätigkeit lange Zeit hinauszuziehen, so daß die in hohen Breiten neu anbrechende Periode noch Nachzügler der vorangegangenen am Aequator trifft.

Mit den Flecken treten zwei weitere Erscheinungen auf, deren Äußeres und deren Bedeutung für die Sonnenoberfläche verschieden ist: Fackeln und Protuberanzen. Die Namen dürften besser gewählt sein, denn Fackeln als scheinbare züngelnde Flammen und Fleckchen um dunkle Fleckentrichter herum sind deshalb sichtbar, weil die aus der Tiefe kommenden Eruptionen vor ihrem sichtbaren Ausbruche, während desselben und auch dann noch, wenn die Dampfbildung zum Offenhalten eines Schlundes nicht mehr hinreicht, heißere und deshalb heller leuchtende Materie aus dem Sonneninnern an die Oberfläche drängen. Fackeln sind also nicht wirkliche Flammengarben, sondern emporgekommene Ströme und Wirbel besonders heißer Sonnenmasse, die das Erscheinen eines Flecks im Voraus anzeigt und die Fortdauer der Verdampfungstätigkeit auch nach dem Verschwinden desselben verrät. Sie werden am besten auf dem weniger hellen Sonnenrande gesehen; aber auch inmitten der Scheibe kann unter besonderen Umständen die Struktur der unruhigen Fläche rings um einen Fleck ihr Dasein anzeigen. Hier darf erwähnt werden, daß der italienische Astronom E. Tringali 1901 die vor 36 Jahren durch Spörer verteidigte Behauptung neuerdings erwiesen haben wollte, Fackeln und Protuberanzen seien sozusagen identische Erscheinungen (Kleins Jahrbuch etz., 1903, S. 13). Dagegen hat A. Mascari nach Untersuchungen aus den Jahren 1900 und 1901 in Catania, Rom und Zürich gefunden, daß die Erscheinungen in keiner Weise mit dieser Hypothese in Einklang stehen; „hingegen scheinen sie zu beweisen, daß die Fackeln und jene Protuberanzen zwei getrennte und vollkommen unabhängige Erscheinungen sind" (Ebenda S. 12).

Als wahre flammende Fackeln erscheinen gewöhnlich diejenigen glühenden Hervorragungen am Sonnenrande, welche früher nur bei totalen Finsternissen, seit dem August 1868 aber jederzeit mit dem Spektroskop zu erkennen sind und welche die reine Formbezeichnung „Protuberanzen" erhalten haben. Sie hängen, wie ihre radiale oder wenig geneigte Richtung zeigt, unmittelbar mit den Flecken zusammen. Man unterscheidet Metallgaseruptionen, sogenannte „ruhende", reine Wasserstoffprotuberanzen und die eigentümlichen Höhenprotuberanzen.

Der Spektroskopiker findet nun diese Eruptionen nicht nur in der jeweiligen Breite besonderer Fleckenbildung, sondern ringsum am ganzen Rande, sogar an den Polen der Sonne, wie aus dem Diagramm der Protuberanzen-Häufigkeit hervorgeht, obwohl doch in hohen Breiten, geschweige an den Polen, keine Flecken vorkommen. Für gewöhnlich ist die ganze äußere Schichte des glühenden Sonnenkörpers mit züngelnden Flämmchen besetzt, die uns gegen die Scheibenmitte in Gemeinschaft mit den optisch verfolgbaren Nachwirkungen der zahllos einschlagenden Meteore als „Granulation" erscheinen; aber selbst bedeutende Ausbrüche erfolgen bis in die Polgegenden hinein. Daß Youngs Fleckendiagramm in den Breiten $\pm 10°$ und $20°$ be-

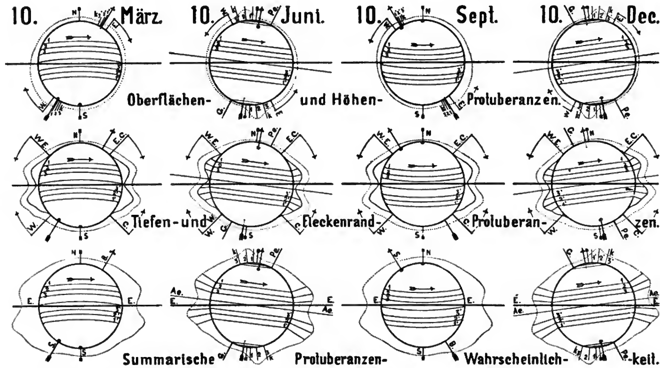


Figur 41. Charakteristische Darstellung der gänzlich individuellen Häufigkeit der Sonnenflecken und der Häufigkeit der Protuberanzen aus Young, Die Sonne.

sondere Häufigkeit nachweist, haben wir schon gestreift und finden das natürlich. Ebenso leuchtet uns der nahen Beziehung der Fackeln zu den Flecken sofort ein, daß das Diagramm auch für die Häufigkeit der Protuberanzen um jene Breiten herum anschwillt. Aber völlig überraschend und unaufgeklärt ist das Auftreten von sehr zahlreich vermeldeter Häufung derselben bei ungefähr ± 75° und über die Pole hinaus. Diese „Anomalie" hat bisher noch kein Theoretiker unterzubringen gewußt. Nehmen wir gleich noch ein zweites Problem hinzu, nämlich die ziemlich sichere Wahrnehmung, daß zur Zeit großer Fleckenentwickelung das gesamte Wärmequantum, welches die Erde von der Sonne empfängt, etwas größer ist als sonst, daß also die fleckenreiche Sonne tatsächlich heißer ist, so können wir einstweilen einen Abschluß machen.

Die allmähliche Breitenabnahme der Fleckenpositionen, welche sich nach Spoerer schon in Zucconis (1754—60) und Staudachs (1764—67) Beobachtungen aussprach, die Intensitätszunahme hiebei, der Urgrund der Periode überhaupt, die heute als über 11jährig angesehen wird, die Zunahme der Protuberanzenzahl an den Polen, obwohl Flecken und Protuberanzen anderweitig als zusammengehörig erkannt sind, und endlich die Wärmezunahme zur Zeit der größten Fleckentätigkeit — das sind so ziemlich die interessantesten Aufgaben der Sonnenforschung, mit denen aber die heutige Deutung noch nichts anzufangen weiß und wo demnach unsere glacialkosmogonische Betrachtung ein dankbares Feld zur Aufklärung findet. Sehen wir zu, wie sie sich damit abfindet.

Bei der Besprechung der Natur der Milchstraße sind wir uns darüber klar geworden, daß die ganze Innenfläche des galaktischen Ringes mit einem fein verteilten Schleier von Eiskörpern erfüllt ist, die aus Gründen des Ätherwiderstandes aus der Flugrichtung gegen den Herkules langsam zurückbleiben; wir sahen auch, daß sowohl das ganze Planetensystem (also der heute noch umlaufende Teil der Sonnenwelt) aus gleichem Grunde im Begriffe ist, sich allmählich mehr und mehr zu dieser Flugrichtung quer zu stellen, als auch die Sonne längst ein wenig aus der galaktischen Urebene nordwärts herausgetreten ist, so daß sie nicht nur, wie ebenfalls schon erklärt, exzentrisch näher dem Apexrande der Milchstraße, sondern auch extraplan, d. h. „über" der Urebene liegt. Zu dieser Situation des ganzen Sonnensystems gegen die Urebene müssen wir uns gegenwärtig halten, daß heute sowohl der galaktisch-ekliptikale Knoten etwa bei 85° und 275° liegt, als auch nahe dabei der aufsteigende Knoten des Sonnenäquators und daß

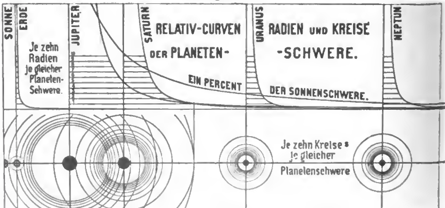


Figur 42. Glacialkosmogonische Analyse des Secchischen Protuberanzen-Diagramms der Figur 41. (Die mittlere Reihe enthält außerdem das Diagramm der Flecken als ausgezogene Linie). E = Ekliptik; Ae = Aequator; SB = Sonnenbahnrichtung; GPe = galaktische Parallelebene; NS = Sonnenachse Nord-Süd; WEC = wandernder Eiscomus, eine auch aus Figur 41 ersichtliche Charakteristik.

die mittlere Ebene der Planetenbahnen etwa 65° gegen die Ebene der galaktischen Mittellinie geneigt ist. Das alles zusammengenommen beschreibt den heutigen, sehr folgeschweren Zustand; aus ihm heraus erklären sich gerade die geheimnisvollsten Formen der solaren Erscheinungen. Aber es kommt noch mehreres hinzu, was als die Einleitung gerade des beobachteten Verlaufes bezeichnet werden kann: Das ist die Summierung der Einzelwirkungen der Planeten auf das zur Sonne herein und an der Sonne vorbeisinkenden Milchstraßeneises. Wir beginnen mit diesen Einflüssen.

Die Partikel des Eisschleiers entstammen dem nicht umlaufenden galaktischen Eis-Ringe und stehen auch noch in den ringnahen Regionen außer allem Gravitationseinflusse. Sobald aber die mittleren Teile des Schleiers eine gewisse Annäherung an den umlaufenden Innenkreisel — Sonnensystem — erreicht haben, fangen sie an, die Anziehung der Sonne zu verspüren. Sie müßten von da ab heliozentrische Fall-Bahnen einschlagen, würden also direkt in die Sonne stürzen (mit einiger Konkavität ihrer Fallbahnen wegen des Ätherwiderstandes natürlich), wenn nicht der umlaufende und auch mit seiner eigenen Anziehung weiter hinauswirkende Innenkreisel der Planeten wäre. Diese aber lenken die vorderen und schon ein wenig folgsamen Teile des galaktischen Eisschleiers leise „links" herum ab, so daß ihre heliozentrisch gedachten Fallbahnen allmählich mehr und mehr „links" seitwärts gerichtet werden. Wenn der Planet Neptun durch das Sternbild des Schützen schleicht, so kann er dieses Locken nach links recht weit gegen den Apex hinaus wirksam machen, allerdings ist das zugleich ein Herabziehen aus der weit nördlich liegenden Apexgegend in die Ekliptikebene. Beides mag jahrelang andauern; es muß aber ein Ende nehmen, sobald Neptun diese Gegend verläßt. Mit dem Schwinden seines anziehenden und darin die Sonnenattraktion unterstützenden Einflusses ist aber keineswegs die ursprüngliche Wirkung vernichtet: die einmal in beliebig langsame Bewegung gesetzten Massen behalten zufolge der Beharrung ihre Bewegung bei, höchstens ein klein wenig durch die direkte Sonnenanziehung gezwungen, eine Resultierende einzuschlagen. Bis Neptun nach 165 Jahren wiederkehrt, um sein Beginnen fortzusetzen, war Uranus sicher schon zweimal da und hat einerseits auf eigene Rechnung die Bewegung verstärkt und die Richtung weiter geklärt, so daß, wenn gar beide Planeten zusammenwirken, das Schicksal des galaktischen Schleierfetzens besiegelt ist; er muß fortan dem allgemeinen Zug nach links folgen und bald als Glied des Sonnensystems mitumlaufen wollen. Saturns Masse, fast das 7fache der Masse des Uranus, tritt in Aktion und hilft die neuen Glieder der Familie nicht bloß durch seine anziehende Kraft an die neuen Verhältnisse gewöhnen, so daß sie allmählich in die Ekliptik herabsteigen und mit immer stärkerem Zuge den planetarischen Tanz mitmachen, sondern er tut es auch in den 165 Jahren der Neptunperiode fünf- bis sechsmal. In seiner Wirkung übertrifft aber alle vorgenannten der mächtige Jupiter, der mehr als dreimal den Saturn an Kraft der Anziehung und $2^1/_2$ mal an Häufigkeit seiner Wiederkehr in die Apexgegend übertrifft. Aus Figur 43 ist ersichtlich, welcher Art die **relative** Anziehungskraft der vier großen äußeren Planeten ist und daß Saturn und Jupiter ungefähr gleich weit draußen ihre Anziehung geltend zu machen begannen, also um so stärker, wenn sie periodisch **gleichzeitig** in derselben Richtung wirken. Unter solchen Umständen ist es begreiflich, daß ein galaktischer Eisschleierfetzen bloß einmal an die Grenze der Attraktion der Sonne und ihrer Planetenfamilie getreten zu sein braucht, um für immer in den Bann derselben

Figur 43.



gezogen zu bleiben. Soweit der allgemeine Hergang.

In der transneptunischen, für unsere Beobachtung bis heute unzugänglichen und „noch" umlaufenden Planetoidenzone herrscht eine ungemein langsame Kreiselbewegung, so daß die dortigen Planetoiden rein neptunischer Natur fast stille stehen. Daraus ergibt sich, daß ihre hauptsäch-

Figur 44. Schematische Versinnlichung der Beziehungen zwischen Milchstraße (als Ringlinie gedacht) und Sonnensystem im Aufriß (oben) und Grundriß (unten).

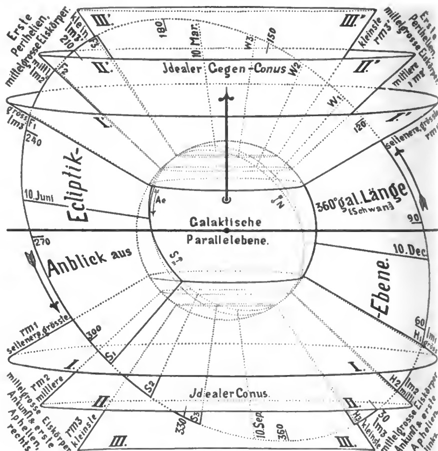
lichste Ortsveränderung im Vorwärtsschweben gegen den Herkules besteht und die Tendenz, ihre Bahnebenen quer zu dieser Flugrichtung zu stellen, um so geringer vorhanden war, je weiter sie von der Sonne entfernt sind. Somit dürften die äußeren Zonen dieses Planetoidenringes fast noch in der Urebene oder heutigen galaktischen Ebene umlaufen, während ihr innerer Rand sich mehr der mittleren Ekliptikebene angeschmiegt hat. In der Figur 44 oben konnte nur eine mittlere Lage dieser breitverteilten Bahnlagen als Ebene der „transneptunischen Planetoiden" angezeigt werden, die aber um so sinnfälliger ist. Es muß also der ganze kreisförmige Ringraum zwischen beiden Ebenen in voller Breite mit in allen möglichen Neigungen umlaufenden Körpern erfüllt sein.

Unter diesen wird die Zahl der kleineren weitaus überwiegen, wie überall; es muß aber in dieser Hinsicht eine Aussortierung durch das widerstehende Mittel des Äthers stattgefunden haben, ähnlich wie sie besteht hinsichtlich des galaktischen Eiszuflusses selber, so daß die zahlreichen Kleinkörper, deren geringe lebendige Kraft wenig Widerstand verträgt, zumeist abgelenkt werden und in lockeren, steileren Spiralen zur Sonne gravitieren, wogegen massenreichere Körper der Hemmung weniger unterliegen und in engeren, flacheren Spiralen einherziehen. Je steiler die Bahnen einschrumpfen, desto eher erreichen die Eiskörper die Sonne und haben somit keine Gelegenheit, von den sich summierenden Wirkungen der Planeten in die Ekliptik herabgeneigt zu werden: Sie können günstigen Falles diesen „Störungen" so sehr entrinnen, daß sie zumteil in nahe der Lage der Urebene und steil in die Sonne tauchen. Ein ausnahmsweise großer Körper mag folgeweise sehr starken ablenkenden Einflüssen unterliegen, denen er in der längeren ihm zukommenden Frist derart nachgibt, daß seine Spirale sich immer mehr der allgemeinen Umlaufsebene der Planeten, vornehmlich des Jupiter anpaßt, so daß er schließlich nahe dem Aequator der Sonne in fast genau tangentialer Bahn einschießen muß. Zwischen beiden Extremfällen gibt es aber zahllose Abstufungen, welche uns belehren, daß die Sonne nicht bloß zahlreichste Kleinkörper in höchsten Breiten auffängt, sondern minder zahlreiche von größeren Abmessungen in mittleren Breiten, relativ wenige, aber große Eiskörper in niederen Breiten und ausnahmsweise hie und wieder einen ganz großen Körper am Aequator. Das ist eine natürliche Folge der aus dem Ätherwiderstande geborenen Aussortierung der Eiskörper und der sehr kurz oder länger oder sehr lange fühlbar werdenden Tendenz der planetarischen Kreiselmassen, diese Eindringlinge der eigenen Bewegungsebene anzuschmiegen; der Ätherwiderstand ist sogar im letzten Grunde die Ursache, daß überhaupt eine Eiskörpermilchstraße und ein Wanken

Figur 45. Dieselbe Figur wie 44, aber aus dem Sternbilde des Schwanes gesehen.

Figur 46. Die Sonne mit der Einmündung des ungestörten, in 2 Mantelflächen und 1 mittleren Fläche gekennzeichneten galaktischen Eisschleier-Conus (und -Gegenconus) aus 90° galaktischer Länge gesehen (Perseus) (vgl. Figur 44 oben).

der umlaufenden planetarischen Sonnenwelt existiert, welch letzteres den heute bestehenden Winkel von 65° zwischen der galaktischen Urebene und planetarischen Kreiselebene zuwege gebracht hat und Eismassen in Steilbahnen sogar in die Polarregionen der Sonne einschießen läßt. Vergegenwärtigen wir uns die Raum- und Richtungsverhältnisse an der Hand unserer Figuren, soweit es im Rahmen einer gewaltsam zusammengedrängten Darstellung möglich ist, so finden wir auf Figur 44 unten einen schematischen Grundriß, gesehen etwa aus dem Sternbilde der Berenice, oben einen Aufriß, gesehen etwa aus dem Sternbilde des südlichen Kreuzes. Figur 45 gibt einen anderen Aufriß, dessen Analyse einer späteren Betrachtung vorbehalten sei, wie er etwa von der Mitte des Sternbildes des Schwanes aus gesehen erschiene. — Nun muß man des leichteren Verständnisses wegen den Eisschleierkonus, der ja von Körpergrößen aller vorkommenden Art erfüllt zu denken ist, als Hohlkörper vorstellen und die innere und äußere Begrenzungsmantelfläche, sowie eine mittlere, zwischen beiden liegende Konuszwischenfläche allein als drei typische Raumbegrenzungen inbetracht ziehen. Dann bedeutet die innere Mantelfläche, die in den Figuren 46, 47 und 48 mit III bezeichnet ist, die Richtung der Einschußbahnen der zahllosen Klein-Eiskörper, die am schnellsten der Sonne verfallen und wenig Zeit haben, sich der Ekliptik anzubequemen; die mittlere Konusfläche (II) bedeutet die Einschußrichtungen der mittelgroßen, schon merklich zur Ekliptik gezogenen Eiskörper; die äußere Mantelfläche (I) aber bedeutet die Richtung der Wege seltener und größter, bereits durch Planeten-



Figur 47. Dieselbe Versinnlichung; Anblick aus 360° galaktischer Länge (vgl. Figur 45).

anziehung ekliptiknahe herangewöhnter, auch am spätesten in der Sonne anlangender Eisplanetoiden. — Daß aber diesen drei idealen Konusflächen drei ebensolche Gegenkonusse entsprechen (auf den genannten Figuren I', II', und III'), das kommt daher, daß die in Figur 44 (oben) von unten und rechts her dem Sonnenfluge nachhinkenden Körper in Spiralbahnen im Sinne der Planetenumläufe zur Sonne gravitieren und beim Herumschießen notgedrungen „vorn", also apexseitig, ihre Perihelien erreichen werden. Die sowohl im Konus als im Gegenkonus — je nach Umständen — zur Sonnenoberfläche gelangenden Eiskörper kommen also sowohl unmittelbar an, als schießen sie sozusagen über das Ziel hinaus und gelangen dann auf dem Umwege über den Gegenkonus in „einem letzten Perihel" auf der „Vorderseite" der Sonne an ihr Ziel. Aber der Gegenkonus besteht nur aus seltenen, aber dafür ausnahmsweise um so mehr allergrößten Eiskörpern, die wohl meist mit heliotischen Kernen versehen sind, weil ja vornehmlich „die Großen" das erstemal die Sonne verfehlen und sie umfahren müssen.

Finden wir es natürlich, daß die Zahl der Eiskörper mit ihrer Kleinheit riesig zunimmt, so haben wir auch einen Beweis, warum die aus der Zersetzung der Eiskörner entstehenden Protuberanzen die im Young'schen Diagramm dargestellte Häufigkeit an den Sonnenpolen besitzen muß. Merkwürdig wäre dabei höchstens, daß etwa von ± 72° Breite ab diese Häufigkeit stark zunimmt (vgl. hierzu auch die später zu behandelnde Durchdringung der Sonnenpolgegenden durch den Konus und Gegenkonus auf Figur 48!). Aber auch das

ist aufklärbar. Nachdem wir gesehen haben daß jeder Eiseinsturz von explosiven Folgen begleitet ist, deren Maß aus der Bewegung und Höhe der Protuberanzen entnommen werden kann, so finden wir leicht heraus, daß an einer Stelle tagelang, ja in großer Polnähe noch länger, aus einer Einsturzstelle heraus Protuberanzen aufsteigen können, die alle an fast gleicher Stelle des Sonnenrandes gezählt werden und unter der Charakteristik „Häufigkeit" in derselben Weise fortlaufend gezählt worden

Figur 48. Dieselbe Versinnlichung, gesehen aus dem Erdorte des 10. Dezember.

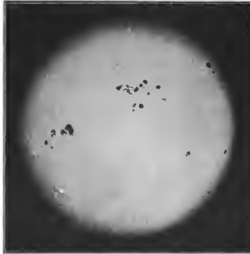
sind, wie die äquatornahen Protuberanzen, die aber ihrerseits unter Umständen jedesmal aus anderen Flecken entsprungen sind, also tatsächlich als neue Gebilde neu zu zählen waren. Während also die hohe Breite von $\pm 75°$ bis 72° für zahlreiche Protuberanzen der Lage der galaktischen Zuflußebene des Eises im allgemeinen entspricht, sehen wir die charakteristische Anomalie einer geringen Verschiebung dieses Häufigkeitspunktes polwärts als eine rein optische Erscheinung aufgeklärt. Diese Seite des Problems hätte damit wohl eine befriedigende Lösung gefunden.

Nun ist freilich noch mehr aufzuklären, vor allem, warum Eis nicht schon an den Polen Flecken hervorbringt. Wir berufen uns auf die vorausgegangene Erklärung, daß die polwärts einschießenden Körper naturgemäß die kleinsten und zahlreichsten sein müssen. Sie kommen in Steilbahnen an und waren viel zu kurz unterwegs oder in Sonnennähe, als daß sie hätten genügend „vorgewärmt" werden können. Ihre tief unter 0° C. gebliebene Temperatur läßt sie beim Eintauchen in die gasige Sonnenhülle noch viel leichter in eine Hagelwolke zersplittern, als der in die Atmosphäre der Erde einschießende Bolide aus Gründen der Reibungswärme in Hagelkörner aufgelöst wird: Der hohen Temperatur der Sonnengase können die Spannungsdifferenzen des äußerlich von der Hitze veränderten spröden Eises noch weniger Stand halten. Der Hagelgrus aber muß in der enormen Hitze fast augenblicklich geschmolzen, verdampft und thermochemisch zersetzt werden. Das geschieht bei kleineren Körpern bereits in höheren Schichten der Chromosphäre, woselbst der Gehalt an frei

gewordenem Wasserstoff und an Wasserdampf sozusagen wie eine durch den Einsturz eines Eisboliden in die Erdatmosphäre erzeugte Cumulus- oder auch Hagelwolke als „ruhende Höhenprotuberanz“ gesehen wird, während der freigewordene Sauerstoff mit den Glutgasen größere chemische Verbindungsfähigkeit zeigt und so die Glut vermehren hilft.

War der Eiskörper größer oder waren die Sprengstücke mächtiger, so kann man die Massen nach der Hemmung in der dichten Sonnenatmosphäre im Spektroskope in fadenförmigen Schlieren herabregnen sehen, wobei sie auf diesem Wege verdampft werden und verschwinden. Wir sahen aber größere Körper in länger gezogenen Spiralbahnen hereinschrumpfen, so daß sie sowohl ein wenig weiter äquatorwärts, als mehr tangential in die Sonne eintreten konnten. Ihr Schicksal ist das gleiche, ob sie nun bis in die allerdichtesten Teile der Chromosphäre tauchen konnten und erst dort zersplitterten, oder ob sie noch weiter vorgewärmt und dadurch vorerst vor dem Zerspringen aus Sprödigkeit ein wenig geschützt, wirklich in die Glutgasschichte des Sonnenkörpers selbst tauchen konnten und dort erst aufgelöst wurden; ihr Ende verrät eine mehr oder weniger intensive Garbe glühenden Wasserstoffes, der um so mehr aus der Sonne selbst zu kommen scheint, je widerstandsfähiger der frühere Eiskörper infolge seiner Größe, Bahnbeschaffenheit und Vorwärmung war. Wir sehen so die reinen Wasserstoffprotuberanzen als an der Sonne haftende „Tiefenprotuberanzen“ entstehen.

Alle diese Vorgänge aber vermögen keine Flecken zu bilden, weil sie bereits eintreten, ehe die erzeugende Ursache die eigentliche Sonnen-Masse erreicht hat. Lassen wir aber noch größere Eiskörper in noch flacheren Bahnen mit noch mehr fühlbarer Anbequemung an die Ekliptikebene und mit noch weiter eingedrungener Vorwärmung des Eises von —273° auf 0° C. in die Sonne tauchen, so besteht keine Veranlassung mehr, Spannungszustände, (welche nicht mehr vorhanden sind), zu lösen und der Körper zerstiebt nicht mehr zu kleineren Körnern. Die Hitze der Glutgase dringt ein und verflüssigt das Eis, verdampft das unter riesigem Drucke der Sonnen-Schichten stehende Wasser, dessen Siedepunkt dadurch wesentlich hinaufgerückt wird und läßt den überhitzten Wasserdampf aus einem Trichter explosiv austreten, soweit er nicht in Berührung mit den Glutgasen an den Trichterwänden thermochemisch zersetzt wird. Der mit furchtbarer Gewalt ausströmende — sozusagen herausgeschossene — Dampf muß sich nun in hohem Grade ausdehnen und dabei abkühlen und wird in einiger Entfernung von der Sonnenoberfläche zu Eisstaub gefrieren müssen, der seinerseits wieder durch seine aus der Explosion mitgebrachte lebendige Kraft und die hinzutretende Repulsivkraft der strahlenden Sonnenenergie mit fabelhafter Geschwindigkeit radial in den Weltraum hinausgetrieben wird.



Figur 49. Sonne mit Flecken und Fackeln (Rutherfurd).
(Aus Mang und Feuth, Quadrantenfernrohr und Wegweiser am Himmel 1904).

So sehen wir denn von einer gewissen Körpergröße an die Möglichkeit der Flecken- oder wenigstens Porenbildung gegeben, die dann naturgemäß an eine gewisse niedere Breite — etwa ±45° — geknüpft ist, diejenige heliographische Breite, in der wir wirklich die Fleckenbildung mit zahlreichen kleinen Individuen eingeleitet sehen. Je mehr diese zum mindesten notwendige Eiskörpergröße übertroffen wird, desto wirkungsvoller wird die Bahnneigung und Vorwärmung ausfallen und desto näher dem Äquator wird der daraus folgende Sonnenfleck auftauchen. Natürlich sehen wir auch bei den allergrößten Eismassen, welche die Sonne erreichen, niemals den Einschlag selbst, weil dazu die Körper viel zu klein sind. Aber ihre späteren Wirkungen sind so ungeheuer groß, daß sie zunächst dem Äquator Flecken erzeugen, in denen z. B. der mächtige Planet Jupiter bequem Platz hätte. Die Jahre 1905/06/07 (das soeben vorübergegangene Sonnenfleckenmaximum) haben ja ganz riesige Sonnenflecken vor Augen geführt. Ein typisches Bild einer stark befleckten Sonne zeigt unsere Figur 49. Diese Erscheinungen glacialkosmogonisch zu beleuchten, hat neuen Reiz.

Verfolgen wir die Bewegung der zur Sonne hereinschrumpfenden galaktischen Eisboliden oder auch gelegentlich kleinen transneptunischen Planetoiden, so werden wir sie fast ausnahmslos in direkter Bahnrichtung ziehen sehen. Schlagen sie irgendwo in die Sonne ein, so werden sie je näher zum Äquator, desto mehr tangential ankommen und ihre lebendige Kraft in der nächsten Umgebung der Sonne oder in ihren äußeren Schichten verbrauchen. Daraus ergeben sich zwei folgenschwere Umstände: Einmal muß die aufgehobene Wucht der planetarischen Bewegung von ca. 600 km in der Sekunde in Wärme umgesetzt werden, und es läßt sich selbst durch eine en gros-Betrachtung feststellen, daß die aus der gehemmten Bewegung erwachsende Wärmeenergie mehr als hinreichend ist, um den Körper in seine chemischen Bestandteile aufzulösen, zu vergasen. Somit könnte schon aus dem bloßen Hereinsturz kosmischer Massen, auch oder erst recht, wenn sie nicht aus Eis bestünden, auf eine Temperaturerhöhung geschlossen werden; da sie aber Eis sind, so muß der aus dem zersetzten Wasserdampf frei gewordene Sauerstoff nochmals erst recht zur Erhöhung der Glut beitragen. Wir wären somit imstande, den beobachteten Energiezuwachs der Sonnenstrahlung zur Zeit eines Fleckenmaximums mit einem kleinen und einem großen Mittel zu begründen, wenn wir nicht zugleich inbetracht ziehen müßten, daß zur späteren Wiederauflösung der den Eiskörper umhüllenden Bimssteinschlacke wiederum ein Quantum Eigenwärme der Sonne aufgebraucht werden muß. Es ist aber gar nicht nötig, um Bilanzen zwischen jenem Energieüberschusse und diesem Verbrauche zu rechten: bei erhöhter Fleckentätigkeit strahlen die als Fackeln die Flecken umlodernden und von innen heraus emporgetriebenen heißeren Teile der Sonnenmaterie offenbar auch größere Hitze aus; und wenn dann die irdische Beobachtung im Fleckenmaximum merklich erhöhte Ausstrahlung feststellt, so ist dieser Effekt wohl nur auf Rechnung dieser heißeren Gasgemische zu setzen und das ist dann wirklich von jetzt drei Mitteln zur Erklärung das größte.

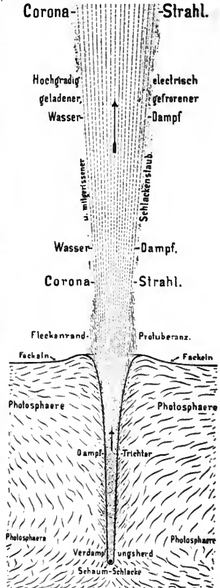
Zum anderen aber ist die Einschußbewegung nicht einmal ganz in Wärme transformiert worden. Die leichtbeweglichen Teile der äußeren Sonnenschichten haben dem Stoße nachgegeben und dieser hat Arbeit geleistet, welche zunächst in einer gewissen Fortdauer der ursprünglichen Bewegung (vgl. nochmals Wilsings „Rest einer ursprünglich vorhandenen Bewegung“) ihren sichtbaren Ausdruck findet: Die Flecken zeigen eine je nach der heliographischen Breite ihres Entstehens verschiedene Eigenbewegung in direktem Sinne und dergestalt, daß den steileren Einschlagsrichtungen höherer Breiten eine geringere heliozentrische Winkelgeschwindigkeit entspricht, den flacheren in niederen Breiten größere direkte Eigenbewegung, zumal ihre Erzeugenden an sich größere Energie mitgebracht hatten und um so leichter die Oberflächenströmungen beförderten, als ein ununterbrochener Meteorhagel mit noch größerem Effekte in gleichem Sinne wirksam ist.

So schließt sich die Kette Glied an Glied auf glacialkosmogonischer Grundlage und die Probleme werden durchsichtig. Man muß angesichts solcher Leistungsfähigkeit eines an sich verblüffend einfachen Grundgedankens daran erinnern, daß dieser, sollte noch ein Zweifel an ihm möglich sein, schon daraus eine gewisse Beweiskraft für sich selbst erzeugt. Es erübrigt zunächst darzutun, wie ein großer, vielleicht nach vielen hundert Metern im Durchmesser zu veranschlagender Eiskörper das Phänomen eines Sonnenfleckes von großer Ausdehnung und Dauer einleiten könne. Selbstverständlich brauchen wir uns als Kenner des Aussehens dieser lichtärmeren Räume nicht zu entschuldigen, wenn wir die Anschauung übergehen, die „Flecken“ seien etwa im Flüssigen der äußeren Sonnenschichten schwimmende „Schlacken“ (45). Der galaktische Eiskörper hat nach Voraussetzung genügend Zeit gehabt, in einer längeren Reihe von Umläufen und unter beständiger Annäherung an den Zentralkörper allmählich von seiner Weltraumtemperatur auf eine solche gebracht zu werden, daß er vergleichsweise weich geworden ist. In die Sonnenoberfläche schießt er endlich äquatornahe unter sehr spitzem Winkel ein und taucht unzertrümmert, weil ohne alle Sprödigkeit unzertrümmerbar, in die lockere Außenschichte der Glutmasse ein, allmählich seine lebendige Kraft aufzehrend, die teils in Wärme, teils in Bewegung der umgebenden Materie umgesetzt wird. Sein rückwärts und schräg auswärts gerichteter Einschußkanal folgt dem Projektil, indem er den an den Glutgasen teilweise zersetzten Dampf anfangs schräg nach rückwärts, späterhin mehr und mehr radial auswärts gerichtet ausstößt; nach eingetretenem Stillstande des Eiskörpers in einer Tiefe, in welcher er nach Maßgabe seines eigenen spezifischen Gewichtes und des Druckes, der dort herrscht, schweben bleibt, stellt sich dieser Einschußkanal senkrecht zur Oberfläche und läßt dort hinaus die Produkte des sich verzehrenden Eiskörpers entweichen: Wasserdampf in höchst überhitztem Zustande und mit explosiver Geschwindigkeit, und Wasserstoffgas.

Aber so einfach geht der Prozeß nicht vor sich. Nicht bloß ist die Wärmekapazität des Wassers ungemein hoch, ja die höchste beobachtete, die Sonnenglut kann die Eiswasserkugel nicht einmal intensiv angreifen, denn bei erster Berührung mit den glühenden Gasen müssen sich diese als Schlacke um den relativ kalten Kern legen und ihn selbst isolieren. Die allerdings im stärksten Maße unterhaltene Dampfentwickelung durchdringt diese Massen und verwandelt sie in Schaumschlacke oder Bimsstein, der, durchdrungen

von dem schlecht leitenden Dampfe, eine doppelte Isolierschichte von zunehmender Dicke und Isolierfähigkeit bildet. Dadurch muß der Verdampfungsprozeß wie bei dem bekannten „Leidenfrostschen Tropfen“ rapid verlangsamt werden und eine Wasserkugel kann unter hochgradigem Drucke stehend höchstens durch die Bimssteinhülle hindurch allmählich ihre explosiv hervorbrechenden Dampfmassen nach außen entweichen lassen. Dergestalt vermag sich ein umkrusteter Eisplanetoid oder ein größerer galaktischer Körper selbst in dem unfaßbar heißen Sonnenballe lange Zeit zu halten — um so länger, je größer er ist, d. h. je mehr seine Masse über die allein angreifbare Oberflächengröße überwiegt; es mag wochen-, ja monate- und unter Umständen jahrelang dauern, bis derselbe ganz aufgezehrt ist, so daß sich die Beobachtung, daß in der gleichen heliographischen Länge jahrelang dauernder Aufruhr bestehen kann, auf diese Weise erklärt. Erst 1905 hat Professor Epstein von einem Fleckenherde in 170° Länge (Spörerscher Zählung) und + 12° bis + 16° Breite berichtet, welcher durch 8 Sonnenrotationen hindurch sichtbar blieb, aber wohl sogar ein Jahr lang tätig war.

Zu Anfang folgt dem Eintauchen ein mäßiger Wasserstoffausbruch, der sich in reichlicher brodelnder Fackelbildung an der betroffenen Stelle verrät; sodann bricht der Hauptstrom von überhitztem Wasserdampf hervor, umgeben von Wasserstoffmassen, die den Fleckentrichter in Strahlen und Fontainen umlodern, aber durch ihre Wucht auch Metallgase mit emporreißen, so daß deren Licht im Spektroskope als von glühenden Metallgasen herrührend erkannt werden kann. Sie allein sinken fast vollständig zur Sonne zurück, während die reinen H-Protuberanzen bloß in auswärts gerichteter Bewegung verfolgt werden können. Diejenigen Teile der glühenden Metallgase aber, die von der Wucht der am Rande des Trichters explosiv entweichenden Wasserstoffmassen mit hinausgerissen werden, können sich bald durch Abkühlung zu heliotischem Staube verdichten, der dann mit dem Strome des zu Eisstaub gewordenen Dampfes und wie dieser beschleunigt durch die forttreibende Kraft der Lichtstrahlung in dem Raume der zodiakalen Eisstaubregion entflieht und auch gelegentlich bis zur Erde gelangt. Die Staubfälle aus rötlichem, metallisch-erdigen Pulver, auf die wir bereits im Kapitel IV bezuggenommen haben) (vgl. Professor G. Huber, Sternschnuppen, Feuerkugeln, Meteorite und Meteorschwärme, S. 13), und deren einer erst wieder am 14. Februar 1907, also zurzeit eines ungewöhnlichen Reichtums der Sonne an großen Flecken, in Niederschlesien sehr ausgedehnt konstatiert worden ist (sogen. „Vulkanasche“ (46), sind redende Zeugen für diese Vorgänge; der „rote Tiefseeschlamm“ scheint gleichfalls ein Beleg dafür zu sein. Wenn andererseits ins Feld geführt wird, daß irdische Staubmassen, etwa aus der Sahara, wenn ein Staubfall über Europa stattfand, oder daß vulkanische Staubwolken nach un-

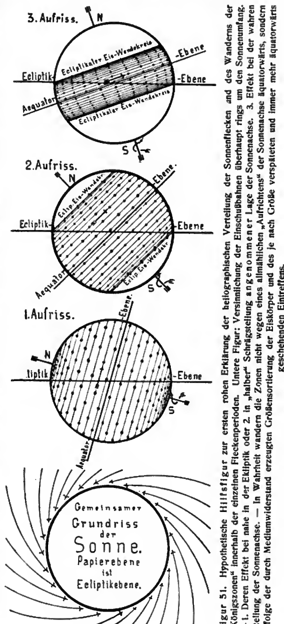


Figur 50. Schematischer Achsialschnitt durch einen voll entwickelten, oben aufgebrochenen Verdampfungsherd (Sonnenfleck).

gewöhnlich kräftigen Eruptionen die Phänomene gleichfalls erklärten und besonders im ersteren Falle die chemische Zusammensetzung die Abstammung aus der Wüste dokumentierte, so beweist das nicht viel, da heliotischer Staub sich auf der Sahara ebenso gut und ausgedehnt niederschlagen kann, als über der Ozeanfläche. Außerdem bestreiten wir geometeorologische Möglichkeiten durchaus nicht, sondern nur ihre ausschließliche Giltigkeit.

Die Fackelbezirke um die Flecken, besonders gegen den Sonnenrand und an demselben sichtbar, und die Protuberanzen, — bei Finsternissen am Fernrohr, bei anderen Gelegenheiten im Spektroskope zu sehen — nehmen an Ausdehnung und Aktivität ab, wie der verdampfende Körper abnimmt; schließlich wird der austretende Wasserdampf so wenig, daß er die vorher große Trichteröffnung nicht mehr zu erhalten vermag; die Glutgase brechen über ihn wieder herein, bilden „Lichtbrücken" über dem durch Lichtabsorption in dem überhitzten Dampf dunkel erscheinenden Inneren, in welchem man gleichwohl gelegentlich die Glutschlacke aus Bimssteinjrötlich schimmern sieht, und allmählich schließt sich der Fleck oder die ihn zerstückelnde Fleckengruppe. Damit aber braucht die Tätigkeit noch nicht erschöpft zu sein; vielmehr beweisen die erneuert sichtbaren Fackeln, daß es unten weiterkocht; nur wird jetzt der wenige restliche Dampf beim Durchdringen der Glutgase völlig zersetzt, so daß am Schluß der Erscheinung wie am Anfang nur das Zersetzungsprodukt Wasserstoff hervordringt, während der Sauerstoff gebunden bleibt. Die Bimssteinschlacke löst sich in den Glutgasen von selbst wieder auf, wobei wohl ein großer Teil des vorausgegangenen Wärmezuwachses wieder in erneuter Arbeitsleistung verbraucht wird.

Rückblickend sei also nochmals gesagt, daß die bisher offen stehenden Fragen nach einer Reihe hochwichtiger Vorgänge und Zustände hiermit eine erstaunlich einfache Lösung an der Hand der glacialkosmogonischen Betrachtung gefunden haben dürfen; wir legen keineswegs darauf viel Gewicht, daß hierdurch die Phänologie der Sonnenflecken plausibel dargestellt wird, sondern erblicken die klärende Kraft unserer Lehre hauptsächlich darin,



Figur 51. Hypothetische Hilfsfigur zur ersten rohen Erklärung der heliographischen Verteilung der Sonnenflecken und des Wanderns der „Königszonen" innerhalb der einzelnen Fleckenperioden. Untere Figur: Versinnlichung der Einschußbahnen überhaupt rings um den Sonnenumfang. — 1. Deren Effekt bei nahe in der Ekliptik oder 2. in „halber" Schrägstellung angenommener Lage der Sonnenachse. 3. Effekt bei der wahren Stellung der Sonnenachse. — In Wahrheit wandern die Zonen nicht wegen eines allmählichen „Aufrichtens" der Sonnenachse äquatorwärts, sondern infolge der durch Mediumwiderstand erzeugten Größensortierung der Eiskörper und des je nach Größe verspäteten und immer mehr äquatorwärts geschehenden Eintreffens.

daß der zeitliche Verlauf, die Qualitäten der Erscheinungen und der Zusammenhang dieser mit scheinbar fernliegenden, aber klar als ursächlich erkannten Vorgängen mit einer bemerkenswerten Einfachheit und ohne jeden mathematischen Aufwand geklärt ist. Hier dürfte der Ort sein darauf hinzuweisen, daß seit dem 18. Mai 1901, als Perrine (47) die Sonnenkorona photographierte und darin die schönste Explosionsspur fand, die sich nur wünschen läßt, zugleich auch den Fleckentrichter erkannte, aus dem sie entsprungen war, kein Zweifel mehr bestehen kann, wie diese Vorgänge zusammenhängen.

Gehen wir damit zu neuen Fragen über! Was ist die Korona? Darüber kann uns die Beobachtung eigentlich sehr wenig sagen: Man gibt zu, daß das milde Licht dieser sonderbaren Sonnenumhüllung reflektiertes Sonnenlicht sei; aber über die Gestalt der Korona und die Lage, Helligkeit und Ausdehnung derselben geben verschiedene Beobachter der gleichen Erscheinung bei Finsternissen sehr abweichende Darstellungen; sonst ist dieselbe überhaupt nicht zu sehen und die Photographie gibt bloß die Basis der Koronastrahlen wieder.

Wir haben schon oben den Weg angedeutet, der zum Verstehen dieser zarten Erscheinung führt, indem wir den überhitzt aus den Fleckenschlünden entweichenden Wasserdampf explosiv sich ausdehnen und dabei abkühlen ließen, so daß nicht fern von der glühenden Sonnenoberfläche Ströme von gefrorenem Wasserdampf mit gesteigerter Geschwindigkeit radial in den Raum enteilen.

Diese Eisstaubstrahlen entstammen den Fleckentrichtern; sie rühren also von jenen galaktischen Erzeugern her, die groß genug waren, um Flecken zu bilden. Diese sind ringsum auf der Sonne zu finden, nur wechselt periodisch ihre heliographische Breite; somit wechselt auch die Form der Projektion der Strahlen auf dem Himmelsgrunde. Zu Beginn der Fleckentätigkeit in höheren Breiten und im Sommer oder Winter, wenn nämlich der Sonnenäquator als gerade Linie erscheint, werden die unter „Fleckenwendekreisen" ausströmenden Strahlen hauptsächlich in vier Richtungen sich erstrecken, wird die Korona nahezu von einem quadratähnlichen Rechtecke eingeschlossen werden. In demselben Zeitabschnitte der beginnenden Fleckenperiode, aber zur Zeit der Aequinoktien, wird die Korona nicht hauptsächlich vierstrahlig, sondern mehr verwaschen viereckig-flächig sein. In einem Fleckenmaximum und hauptsächlich äquatorialer Tätigkeit wird in den Solstizien eine Vierstrahligkeit in schmalem Rechtecke, in den Aequinoktien eine ähnliche Verwaschenheit zutage treten. Das alles betrifft aber, wie auch zu beschreibende Zwischenphasen es tun würden, den theoretischen Anblick einer „Normalkorona."

In der Wirklichkeit sieht die Sache doch anders aus. So hatte zum Beispiel die Korona der Finsternis am 18. Juli 1860 nach Plantamour drei Riesenstrahlen; es war genau im Maximum der Fleckenbildung und als der Sonnenäquator noch fast eine gerade Linie bildete. Es wäre

Figur 52. Querschnitt durch den Wandernden Eiskonus (W. E. C.) in drei Zeitepochen: A Zu Beginn einer Fleckenbildung in hohen Breiten, während äquatornahe noch große Individuen eintreffen; B in vorgeschrittener Zeit der Fleckenbildung; C. fast zu Ende der bereits äquatornahe gerückten Tätigkeit, die zum Zustande D überleitet (wie A) und einer neuen Periode weicht. (D = A.)

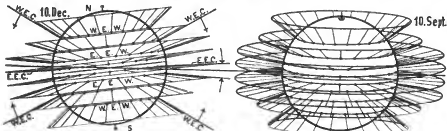
nun leicht an der Hand von Sonnenabbildungen während des ganzen Juli 1860 zu erläutern, welchen Fleckentrichtern diese Strahlen entstammt sein dürften. Ohne diese Beihilfe aber muß man darauf hinweisen, daß der eine, wahrscheinlich polwärts gerichtete Strahl durchaus nicht aus hohen Breiten stammen muß; bei einiger Neigung der Sonnenachse gegen den Beobachter und unter der sehr wahrscheinlichen Voraussetzung einer nicht streuge radialen, sondern vielleicht mehr dem Trichtermantel parallelen Strömungsrichtung ist es geometrisch verständlich, daß ein diesseits oder jenseits hervorbrechender Strahl, wenn er nur lang genug war, wie in dem gegebenen Falle, sich ganz wohl so projizieren mochte, als ob er aus den Polarregionen gekommen wäre. Ohne den Besitz einer fortlaufenden Reihe von Sonnenbildern, die den jeweiligen Fleckenbestand bezeichnen, kann man die jeweiligen Strahlen nicht in kausaler Beziehung zu den Flecken setzen; und selbst im günstigen Falle ist ein großer Spielraum gelassen, da streng radiale Aushauchungen nicht notwendig angenommen werden müssen. Wir legen daher dieser glacialkosmogonischen Lösung des Problems kein allzu großes Gewicht bei und wollen auch bei dieser Gelegenheit nur die Wichtigkeit der projektiven Seite der Erscheinung hervorheben.

Selbstverständlich wechselt die Intensität und Ausdehnung der Korona sehr, je nachdem eine totale Finsternis in die Zeit eines Maximums oder Minimums der Sonnentätigkeit oder dazwischen fällt. Aber man könnte fragen, warum Koronastrahlen nur aus Fleckentrichtern mit nachgewiesener Stärke hervorbrechen und nicht auch polwärts gelten sollen, da doch gleichfalls, wenigstens von einer gewissen Breite an bis herab zu ± 45° Breite Wasserstoffexhalationen durch die Zersetzung kleinerer Eiskörper stattfinden. Man könnte darauf sagen, daß die Kräfte dort nicht ausreichten, um eigentliche Strahlenspieße zu bilden; aber es handelt sich auch um die diffuse Verteilung von der Sonne entströmenden H-Massen, die ebenso polseitig vor sich gehen muß als äquatorseitig. In der Tat gibt es dergleichen; es sei unter neuem Namen betrachtet!

Wenn wir auch den äquatorwärts oder in niederen Breiten ausströmenden Eisdunstmassen, von denen nur die stärksten Ströme als Koronastrahlen erscheinen, etwas größere radiale Impulse zuschreiben müssen als denjenigen, die aus kleineren Ursachen entstanden und aus höheren Breiten entweichen, so müßte doch im allgemeinen die Sonnenumgebung im Raume allseitig, also auch polwärts, mit einem diffusen Eisdunstellipsoid umgeben sein; das ist nicht der Fall, sondern das aus diesem bestehende, in reflektiertem Sonnenlichte leuchtende Zodiakallicht hat eine sehr bestimmt begrenzte Form und ist nichts weniger als gegen die Polseiten seiner Linsengestalt schlecht begrenzt.

Die Ursache dieser polseitigen Abplattung und guten Begrenzung ist nicht schwer zu ergründen. Wir wollen nicht sagen, die Sonnenrotation sei nicht die Ursache; aber wenn man die Abplattung der zodiakalen Linse auf ihre eigene Rotation gründen wollte, so ginge man sehr fehl. Es wäre ein Unding anzunehmen, die feine Materie der zodiakalen Linse, die bis über die Marsbahn hinausreicht, rotiere als Ganzes; sie hat nur das eine Bestreben radial von der Sonne wegzuschweben, sich auszudehnen, bis der Ätherwiderstand der in großen Fernen natürlich schwächer werdenden Repulsivkraft des Lichtes genügend und bis zur Hemmung entgegenwirken kann. Wir zitieren hierzu Prof. Seeligers Ansicht: „Unsere Sonne ist, worauf das Zodiakallicht hinweist, von einer dünnen Staubwolke (!) umgeben, welche über die Erdbahn hinausreicht". Er findet es nicht zweifelhaft, „daß kosmischer Staub in der Nähe leuchtender Massen sich als auf nicht unbeträchtliche Strecken ausgebreitete, schwach leuchtende Nebelmaterie darstellen kann".

Wir müssen die gute Begrenzung der Eisstaublinse im Norden und Süden anders begründen. Die Sonnenrotation gibt natürlich den entströmenden



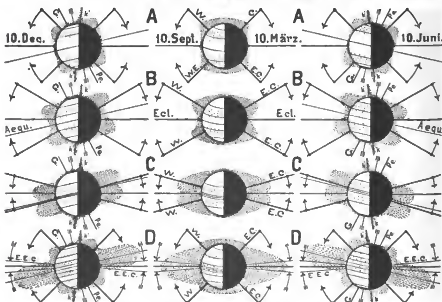
Figur 53. Schematische Versinnlichung des räumlichen Aufbaues der Sonnenkorona.
(Unter Berücksichtigung nicht bloß je dreier Eiskonusse und Gegenkonusse, sondern auch der zwischen zwei Perioden vermittelnden EEC = End-Eiskonusse und unter der Annahme, jedem der punktförmigen Flecken entströme ein Koronastrahl.)

Eisdampfstrahlen eine gewisse Tendenz der Seitwärtsbewegung mit, die aber im Vergleiche zur zentrifugalen sehr minimal bleibt und außerdem mit der wachsenden heliographischen Breite des Fußpunktes eines Strahles unmerklich werden muß. Aber die Sonne bestreut immerhin ihre Umgebung etwa nach Art einer rotierenden Brause und zwar sowohl äquatorwärts als etwas nördlich und etwas südlich gerichtet, so daß sie hauptsächlich in Richtung der Ekliptikebene den Raum sättigt. Jede derartige, kreiselförmige Streuung aber übt eine saugende Wirkung aus auf die polarseitigen Regionen des Kreisels, so daß, wenn hier ein bewegliches Mittel existiert, dieses in peripherischer Richtung abfließen muß.

Dieses Mittel ist vorhanden als Wasserstoff des Weltraumes. Dieser, in höchstexpandiertem Zustande den Raum gleichmäßig erfüllend, muß nach früheren Überlegungen gleichwohl jede Massenansammlung nach Maßgabe von deren Masse und Größe und Temperatur wie eine ungeheuer dünne Atmosphäre umlagern. Nun ist die Sonne ungemein massenreich und muß, obwohl sie einen bedeutenden Radius hat und riesig heiß ist, doch eine bemerkenswerte Wasserstoffatmosphäre besitzen, deren sonnennahe Teile natürlich glühend sind wie der Zentralkörper selbst. Diese Wasserstoffmassen sind es, die peripherisch „nach außen" abfließen, weil die radial entweichenden Zodiakal- oder Koronamassen der niedrigen Breiten polseitig das Gas ansaugen; da kein Grund zum radialen Weiterströmen gegeben ist, so wenden sich die angesaugten H-massen wieder von der weiter hinaus als zodiakal benannten Linsenfläche weg und kehren ungefähr polwärts zurück, um ihren Lauf neuerdings auszuführen — ein Kreislauf, der hier freilich in ganz anderer Weise in betracht gezogen ist als in der seinerzeitigen Sonnentheorie von Siemens, von der heute kein ernsthafter Forscher mehr redet.

So bedingt die anfängliche Rotationstendenz eine ungemein zarte Zirkulation peripherisch und wieder polwärts; der Effekt ist eine polseitig wenig, aber ekliptikal weit ausgebreitete Zodiakallinse. Selbstredend wechselt auch die Helligkeit dieser Erscheinung mit dem Umfange der Sonnentätigkeit oder mit der Sonnenfleckenperiode.

Es gibt aber noch eine Reihe von Nebenerscheinungen hierbei, deren glacialkosmogonische Aufklärung mindestens mehr wert ist, als die naheliegende Behauptung, das Zodiakallicht sei eine Erweiterung der Korona. Das ist z. B. Dr. Neumayers (1859) und Eylerts (1873) Wahrnehmung von Intensitätszonen und helleren Streifen innerhalb des Lichtschimmers, von Prof. M. Wolf photographisch nach besonderer Methode bestätigt; das ist ebenso das Problem der Lichtbrücken und des Gegenscheines und der Nichtübereinstimmung

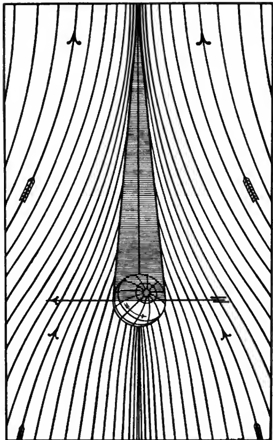


Figur 54. Die Variation der „Normalkorona" innerhalb eines Erdenjahres (3 [4] typische Epochen) und eines Jupiterjahres (Fleckenperiode). A Normalkorona zu Anfang der Fleckenperiode; B nach 3 Jahren; C nach cca. 7 Jahren; D nach cca. 10 Jahren.

des Gegenscheines mit dem Gegenorte der Sonne, als der Elliptizität desselben (Heis) und der besseren Sichtbarkeit um die Äquinoktien, d. h. abends im Frühling und morgens im Herbste, ganz zu schweigen davon, daß das Zodiakallicht eine ergiebige Quelle der Zufuhr von Cirruseis für unsere Atmosphäre ist, deren wechselnde Strömung das Wetter in bedeutendem Maße beeinflußt, wie wir später zu erläutern haben werden.

Um wenigstens zu zeigen, wie wunderbar und wie einfach auch in diesen Fragen unsere Lehre arbeitet, sei in dieser allzu gedrängten Übersicht nur Einiges hierüber angedeutet. Man sagt heute einfach, daß die bessere Sichtbarkeit des Tierkreislichtes am märzlichen Abend- und am septemberlichen Morgenhimmel auf die steilere Stellung der Ekliptik zurückzuführen sei, welche bessere Sichtbarkeitsbedingungen gewährleiste, wie man aus ähnlicher Überlegung auch eine Gruppierung der großen Achsen der Kometenbahnen um eine bestimmte Richtung glaubte ableiten zu sollen. Um nur einen gewichtigen Einwurf hiegegen zu machen, erwähnen wir, daß doch auch selbst die Basisteile tief am Horizonte ganz gut gesehen werden und somit während des ganzen Winters die nördliche Begrenzungslinie des zodiakalen Kegels gut, der Dunkelheit wegen fast noch besser gesehen werden müßte, was nicht der Fall ist. Also muß tatsächlich zu den angegebenen Zeiten die wahre Helligkeit des Lichtschimmers größer sein. Wir haben nur zu beweisen, woher das kommt.

Oben sagten wir, die Sonne sei einer rotierenden Brause vergleichbar, die ihre Umgebung mit Eisstaub bestreue; wir hätten hinzufügen können, daß diese Brause zugleich schräg aufwärts — in diesem Falle nordwärts gegen den Apex — voraneile. Daraus folgt, daß die feinen Eispartikel wiederum durch den mehrfach angezogenen Ätherwiderstand in der Flugrichtung — hier gegen den Antiapex — zurückbleiben, sicherlich also auf der Apexseite (Herkules) weniger weit hinausdringen und weniger dicht gedrängt auftreten als auf der Antiapexseite: die letztere, die nachgeschleppte Eisschleierverlängerung hat aber der irdische Beobachter im März links von der Sonne und im September rechts von derselben; also muß naturgemäß zu diesen Zeiten merklich größere Helligkeit festzustellen sein, wobei die terrestrischen Bedingungen und die Lage der Ekliptik wie im Falle der Kometen nur die Sichtbarkeit fördern. Diese Erklärung ist aber für die feineren Nuancen der Erscheinung nicht ausreichend, denn Heis zitiert in seiner Studie „Zodiakallicht-Beobachtungen“ (1875) ausdrücklich Brorsens Zeugnis: „Man sieht den Gegenschein (natürlich auch das ganze Phänomen) nicht allein um die Zeit des Frühlings-, sondern auch des Herbstäquinoktiums, zur ersteren Zeit augenfälliger“. In Wahrheit streift



Figur 55. Ungefähre mutmaßliche Strömungslinien des solifugalen, elektrisch geladenen Zodiakaleisstaubes in Erdennähe zur Aufklärung des am Tage sichtbaren Zodiakalkopfes und nächtlichen Zodiakalschweifes der Erde (Gegenschein), aber auch der später behandelten Polarlichterscheinungen, Cirren, tropischen Regen und der elektrischen und erdmagnetischen Erscheinungen.

der Blick im März und April fast parallel zur Richtung des dichteren zurückbleibenden Eisschleiers „hinter der Sonne", während er im Oktober quer zu diesem Schleier gerichtet ist. Somit haben wir das Phänomen auch in seinen feinen Zügen glacialkosmogonisch durchschaut.

Ist schon diese ganz neue Beurteilung der Sachlage interessant, so werden wir ebenso frappierende Lösungen der anderen verwandten Rätsel gewahr. Eine nach außen allmählich dünner und massenärmer werdende zodiakale Linse kann niemals eine Verdichtung am Gegenorte der Sonne aufweisen, sondern muß allmählich fast bis zur Unsichtbarkeit verblassen und sich verschmälern, wie ja die „Lichtbrücken" zeigen. Die erneute Helligkeitszunahme des rundlichen „Gegenscheines", von dem man sich bis heute höchstens eine geometrisch falsche oder eine auf neue Hypothesen begründete Vorstellung machen konnte, muß also ihre ganz besondere Ursache haben. Sehen wir zu!

Den Beobachtungen nach reichen die äußeren Grenzen der Eisstaublinse bis über die Marsbahn hinaus, so daß Merkur, Venus und die Erde innerhalb dichter Zonen umlaufen, Mars wenigstens noch in einer dünnen Zone derselben sich bewegt. Die nur noch radial gerichtete Bewegung der Partikel wird also jeweils in der Gegend eines Ortes, den einer der drei inneren Planeten gerade einnimmt, an diesem Planeten vorübergehen wollen. Die elektrische Ladung des Korona-Eises und die Anziehungskraft der betr. Planeten-Masse aber zwingt die im Radius vektor direkt und nahe direkt auf sie gerichteten Eisstrahlen, sich konvergent nach ihrer Tagseite zu bewegen, so daß kurz vor dem Planeten — sonnenseitig — ein Bündel Eisstrahlen von größerer Dichte zusammengezogen wird. Was vorbeischießt, empfindet mehr oder weniger auch diese Ablenkung zur anziehenden Masse und tritt nur etwas verspätet in konvergenten Bahnen näher zusammen, so daß hinter dem Planeten ein konischer Raum größerer Dichtigkeit entsteht, der aus geometrisch wohl einleuchtendem Grunde etwas massenreicher ist als die tagseitige Konzentration.

So bekommt jeder der Planeten — Merkur, Venus, Erde — eine Art von umgekehrtem Kometenkopf, der nahe auf die Stelle hinzielt, welche die Sonne im Zenith hat, und eine Art von Kometenschweif, der zum Gegenorte der Sonne zielt.

Wir hatten schon im ersten Abschnitte Gelegenheit, den Eiszufluß aus dem sozunennenden Zodiakalkopf der Erde, welcher die dem Sonnenhochstande folgenden wässerigen und dynamischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre verursacht (Reaktion der Magnetnadel und Nordlichter und Cirruswolken; Depressionen, Wetterwechsel), vorübergehend zu würdigen; an dieser Stelle sei auch dem „Zodiakalschweife" der Erde eine kurze Betrachtung gewidmet.

Er ist es, der als „Gegenschein" sichtbar wird und nur dann ungesehen bleibt, wenn er sich in 80°—110° und in 250°—285° Länge auf die Milchstraße projiziert. Die hochinteressante Anomalie aber, daß dieser Gegenschein, in Wahrheit Zodiakalschweif der Erde, nicht diametral, sondern im Mittel um 0°,6 westlich vom Gegenpunkte der Sonne liegt, ist wiederum leicht aufzuklären. Die Erde bleibt nicht stille stehen, während sie die solifugalen Massen zu einem kosmischen Schweife formiert, sondern läuft in ihrer Bahn weiter; demnach müssen wir bei „linksum" gerichteter Bahnbewegung vom geozentrischen Standorte aus den Schweifquerschnitt „rechts abgelenkt" erblicken.

Wie nahe man von anderer Seite und auf anderem Wege einer Anschauung kam, welche das Phänomen des Gegenscheines wenigstens einigermaßen vorstellbar machte, erfahren wir aus einem sehr interessanten Aufsatze von Prof. W. Foerster (Das Tierkreislicht): „Gyldens Versuch diese schmale Lichtwolke ... durch das Zusammenwirken der Massenanziehungen zu erklären, welche die Erde und die Sonne auf die durch den Planetenraum schwirrenden Meteorkörperchen nach den Gesetzen der Himmelsmechanik ausübt, ist eine Zeit lang fast unbeachtet geblieben. Neuerdings hat jedoch dieser Erklärungsversuch in dem nordamerikanischen „Astr.-Journal Nr. 483 durch Mr. F. R. Moulton eine unabhängige Erneuerung und Vervollständigung erfahren". Dort werden nämlich in der Richtung des Gegenpunktes der Sonne auch zwischen der Erdbahn und Marsbahn „zahlreiche kleine Weltkörper mit allen möglichen Bewegungsrichtungen", „wie es in der Tat von der Allgemeinheit der in unsere Atmosphäre eindringenden Meteorkörper erwiesen ist", angenommen und wird gezeigt, daß dann in diesem Punkte eine Art von andauernder Anhäufung von Meteorkörpern, gewissermaßen „eine Art von stationärem Meteorschwarme" erscheinen kann, „welcher in der Tat, mit zurückgestrahltem Sonnenlichte leuchtend, uns den Eindruck eines Lichtwölkchens . . . machen müßte", etz. Man sieht da eine Hypothese zum Zwecke eines Deutungsversuches, der von unserer Erklärung sehr weit abliegt. Hat man sich bezüglich der Dichtigkeit, mit welcher der interplanetarische Raum unter solchen Auspizien erfüllt sein müßte, eine Vorstellung gemacht und die Folgen erwogen?

Aber Prof. Foerster läßt die Gylden-Moulton'sche Hypothese auch fallen, indem er vom kosmischen in das terrestrische Extrem herübergeht und an der bei den bedeutendsten Tierkreislicht-Forschern herausgebildeten Meinung anknüpft, „daß das Tierkreislicht eine engere Beziehung zur Erde als zur Sonne habe". Hierbei dient das Vorbild der Kometenschweife als Vergleichsobjekt. „Die Schwierigkeit dieser Erklärung besteht in der Frage, ob wir in unserer Atmosphäre (!) ähnliche Vorbedingungen für die Hervorbringung von schweifartigen Gebilden dieser Art durch die

Wirkungen von Sonnenstrahlungen annehmen könnten". „Daß aber in den obersten Schichten unserer Atmosphäre (!) möglicherweise die Bedingungen für das Entstehen von ähnlichen Schweifentwicklungen vorhanden sein können, wie bei den Kometen, ist gerade durch die neueren Forschungen über die Zustände in diesen oberen Schichten viel wahrscheinlicher geworden als früher". Wir übergehen das weitere Ausspinnen dieser Gedanken, welche die Quelle des Lichtschimmers am Gegenorte der Sonne in der Erdatmosphäre sehen, weil es uns genügt gezeigt zu haben, daß man nicht zurückschreckt, einen veritablen Kometenschweif der Erde, wie wir ihn mit viel einfacheren Mitteln erklären und auf verschiedenen Wegen beweisen, als bestehend anzunehmen. Jenem Umhertasten um den wahren Tatbestand steht unsere logisch ununterbrochene Gedankenfolge gegenüber, die nirgends die Erklärungen zu suchen nötig hat, weil ihr die Lösung der Aufgaben von selbst innewohnt.

Und noch eine hochinteressante Frage wird durch diese Erkenntnis beantwortet: das unerklärliche Phänomen des „Erdschattensegments außerhalb des zumteil verfinsterten Mondes". Wenn die Umrandung des Erdschattenkegelraumes „sichtbar" wird, so kann dies nur geschehen, wenn im sonnenbestrichenen Raume eine Materie oder ein Schwarm von Massenteilchen außerirdisch und nahe dem Monde vorhanden ist, deren Beleuchtung eben innerhalb des Schattenkegels abgeschnitten bleibt. Von der Erde aus muß also das „Segment" von einem nahe dem Schattenkegelmantel der Erde befindlichen Beobachter erblickt werden, wenn auch nur gelegentlich. In dieser geometrisch aufzuklärenden Einschränkung liegt die Ursache der seltenen und erst in neuerer Zeit bekräftigten Sichtbarkeit. Wenn nämlich der Mond verfinstert auf- oder untergeht, so streifen die Sonnenstrahlen sozusagen den Standort des Beobachters; er selbst befindet sich fast in der Peripherie des Kegelmantels und sieht gleichsam der Mantellinie entlang, so daß ohne wesentliche Verwaschenheit die Begrenzung am Mondorte für ihn bis zu einiger Entfernung vom Monde auffaßbar bleibt; sobald er aber durch die Rotation der Erde tiefer in den Schattenkegel hereingeführt wird, muß dieses Segment rasch in Verschwommenheit verschwinden.

In der Detailbearbeitung des Sonnenkapitels sind diese und ähnliche Probleme der heutigen Astronomie auf Grund vorliegenden Beobachtungsmaterials bis zu einem solchen Grade verarbeitet, daß ein vorurteilsloser Leser, dem die altüberkommenen kosmologischen Hypothesen nicht über aller besseren Erkenntnis stehen, nicht wird umhin können, unseren Gedankengängen beizupflichten. An dieser Stelle sind wir leider gezwungen, kurz und andeutungsweise vorzutragen, was eigentlich immer breit mit Unterstützung graphischer und darstellend-geometrischer Erläuterungen bewiesen werden sollte. Der sachkundige Leser wird diese rein äußerliche Unvollständigkeit richtig zu beurteilen wissen. Nochmals sei betont, daß es unsere Absicht ist, nicht großzügig einen möglichen Schöpfungsvorgang zu erdichten, sondern gerade durch die Behandlung der heikelsten Fragen und Anomalien, denen gegenüber die heutige theoretische Astronomie bisher machtlos war, den Beweis zu bringen, daß unsere Lehre der Schlüssel zur Wahrheit, ja vielleicht selbst die Wahrheit ist.

Eines der schwierigsten Probleme ist nun der periodische Wechsel der Fleckenbildung oder, wie wir jetzt sagen müssen, die periodische Beeinflussung des galaktischen Eiszuflusses zur Sonne. Bereits weiter oben mußten wir die zur Sonnenanziehung summierte Anziehung der Planeten anführen, welche letzteren kraft ihrer Umlaufsbewegung die fernen Schleiermassen mehr und mehr in den allgemeinen Wirbel hereinziehen und nach dem Zentrum lenken, wo sie je nach Eigengröße in Steil- bis Flachbahnen einschießen. Jetzt haben wir eine andere Seite dieses Planeteneinflusses zu betrachten: das Maß desselben, das vom Planetenindividuum und von seiner Bahnbewegung abhängt.

Wenn wir von den massearmen inneren Planeten aus begreiflichen Gründen ganz absehen, so üben die äußeren ihrer Mächtigkeit nach folgende Einflüsse aus, die sich bei Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun verhalten wie 309 : 92 : 13,5 : 16,5. Wenn also auch Neptun sehr weit hinausgerückt ist und selbst wenn er in gleichem Sinne von seinem inneren Nachbarn Uranus unterstützt würde, ja sogar, wenn zu bestimmter Epoche auch Saturn beiden hilft, so ist doch Jupiter allein stärker als die anderen; somit muß er als dominierend inbezug auf die Ablenkung der galaktischen Eisschleierfetzen gelten, während Saturn und viel weniger Neptun, ganz wenig auch Uranus, nur als weitere Helfer im Hereinbringen neuer Eismassen zu betrachten sind.

So erkennen wir Jupiter als fast alleinigen Regenten der galaktischen Zufuhr und seine Umlaufszeit von 11,86 Jahren als die wahre Dauer der Einflüsse auf die Erzeugung der Sonnenfleckenperiode. Daß Jupiter auch schon anderweitig als Ursache vermutet wurde, tut hier um so weniger zur Sache, als man ihn immer fallen ließ, weil die Periode der solaren Tätigkeit wesentlich kürzer schien; auch andere kombinierte oder säkulare Perioden, denen man auf die Spur gekommen ist, blieben bloß statistisch stark vermutet, nie ergründet. Erst wieder 1903 hat H. Kloht (48) die Jupiterwirkung auf die Sonne untersucht und die Perihelien Jupiters mit Fleckenminima, die Aphelien mit Maxima verglichen. Dabei stellt sich denn bei 26 Fleckenperioden heraus, daß die Differenz

gegen die Maxima bis zu 5,2 und 5,5 Jahren anwächst, die Differenz gegen die Minima sogar bis zu 5,6 Jahren, so daß von einer Rückwirkung des Planeten auf die Sonne im Sinne einer direkten Auslösung der Fleckentätigkeit keine Rede sein kann. Wir wollen deshalb kurz den Weg angeben, welcher zur Aufklärung des rätselhaften Zustandes führt.

Zunächst beschauen wir die Umlaufszeiten der vier großen Planeten; sie sind 11,86—29,46—84—164,77 Jahre; folglich sind fünf Jupiterjahre (59,3 Erdenjahre) und zwei Saturnjahre (58,9 Jahre) bis auf fünf Monate gleich; ebenso sind 14 Jupiterumläufe 166 Jahre, zwei des Uranus 168 Jahre, die zu dem Neptunumlauf von 164,8 Jahren mit Rücksicht auf obigen Zusammenhang sehr gut stimmen. Daraus ergibt sich, daß die vermutete größere Sonnenperiode ursprünglich nicht „57-", sondern 59jährig und die noch sehr unsicher bestimmte „170järige" mit 166—166,5 Jahren anzugeben wäre.

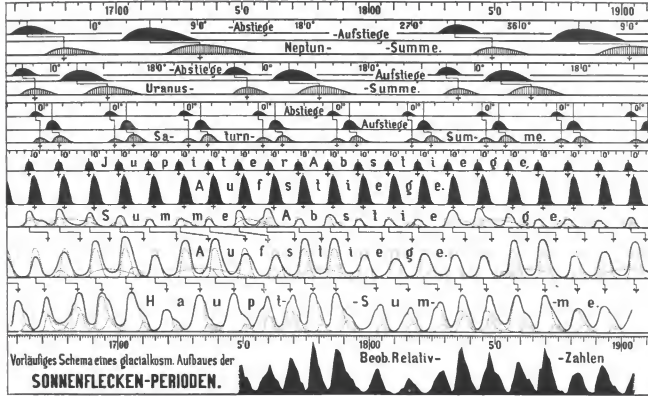
Natürlich löst man aber auf so primitive Weise keine kosmischen Fragen von tiefem Inhalte; das kleine Zahlenspiel haben auch andere vor uns ausgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß sie es aus guten Gründen sofort verwerfen mußten. Sie waren der Meinung, die rückwirkende Planetenanziehung löse je von Perihel zu Perihel eine fleckenbildende Kraft auf der Sonne aus. Setzte man etwa die Jupiterwirkung als eine fühlbare Größe in Rechnung, so war diejenige des fast doppelt so entfernten Saturn mit nur 0,3 Wirkung schon recht zweifelhaft und die der beiden äußeren Planeten gleich Null. Da wir aber unsere Kräfte nach außen auf den entgegensinkenden Milchstraßen-Eisschleier wirken lassen, so kommen gerade die kleineren Planeten noch sehr fühlbar inbetracht und unsere Zahlen gewinnen mit einem Male den vermißten Sinn, ja sie korrigieren schon im Vorhinein mit schwerwiegenden Gründen die aus Beobachtungen abgeleitete Sonnenfleckenperiode und fixieren deren größere Schwankungen.

Die Resultate der Fleckenzählungen sind am deutlichsten aus den Intensitätskurven des Sonnenflecken-Diagramms nach A. Wolfer (1749 bis heute, Astr. Nachr. Bd. 162) zu ersehen. Ganz analog erhält man ein Kraftdiagramm der Planeteneinflüsse auf folgende Art. In die Abszissen eines Systems, welche Jahre bedeuten, legt man in den Knoten der Planetenbahnen mit dem galaktischen Eisschleierkonus vorzustellende Wellenberge von jeweils verschiedener Ordinatenhöhe, die sich nach der Größe der für je einen Planeten anzusetzenden Fernwirkung richtet, indem man z. B. die Fernwirkung auf zwei Neptunfernen oder mehr ausrechnet. Hierbei stellt sich heraus, daß Jupiter sehr wesentlich über Saturn dominiert und daß von den beiden schwach anziehenden äußersten Planeten Uranus ein wenig hinter Neptun zurücksteht. Indem man diese Kraftdiagramme in den wahren Abständen der Planetenepochen addiert, ergibt sich als hochinteressantes Resultat ein Diagramm, das dem der Sonnenflecken täuschend ähnlich sieht, selbst bis in Details hinein.

Nun ist wohl nicht angängig, die beiden Diagramme einfach untereinander zu setzen, denn es ist selbstverständlich, daß von den nach außen gerichteten Einflüssen, welche den Eisschleier in Stücken und sozusagen ruckweise alle 12 Jahre mit neuen Impulsen, in etwa 60 Jahren mit verstärkter und in 166 Jahren nochmals mit verstärkter Wirkung zu den inneren Regionen der Sonnenwelt lenken, bis zum Einschlag der eingefangenen Massen in die Sonne eine gewisse Frist von so und sovielen Jahren verstrichen ist. Die beiläufigen Wegzeiten, welche die Eiskörper von ihren Störungsorten bei Neptun, Uranus und Saturn bis zum Eintritt in den Attraktionsbereich des Jupiter beruhen, sind im Diagramm Figur 56 als eine Rechtsverschiebung der schwarzen Flächen einbezogen; nur die Zeiten von der Passage des Störungsortes durch Jupiter bis zum tangentialen Eintauchen in die Photosphäre sind mit den beobachteten Wolfschen Relativzahlen in Übereinstimmung gebracht, indem diese Zeiten durch das schließliche nochmalige Umlaufen des Eises um die Sonne verschieden lang (um 3—10 Jahre) gedehnt werden. Es ist nicht zweifelhaft, daß die Übereinstimmung der theoretisch gefundenen und aus praktischen Beobachtungen abgeleiteten Intensitätsfiguren keinesfalls eine in die Augen springende sein wird. Das Heraklitische Wort „Alles fließt" zeigt sich auch hier zutreffend, denn auch der unter der Wirkung der Ätherhemmung und der summierten Planetenanziehung stehende Zustrom galaktischer Eiskörper geschieht nicht kontinuierlich, sondern nach Maßgabe der hier zwischen materiellen und räumlichzeitlichen Beziehungen möglichen Zufälligkeiten. Somit ist die Wirkung ungleicher Anlässe aus sich selbst heraus ungleich; die theoretische Überschlagsbetrachtung kann aber nur den regelmäßigen Verlauf der Ereignisse in eine schematische Formel bringen wollen. Daß schon diese Generalisierung ein Erkenntnismoment einschließt, spricht sicherlich auch für die Sache.

Hatte man mit der Überlegung, ob die großen Planeten etwa periodisch „auslösend" auf die Sonnentätigkeit wirkten, kein Glück, so schien es bezüglich der Anziehung der kleinen, inneren Planeten besser bestellt zu sein; besonders eine vermutete „3monatliche" Beeinflussung der Sonne schien zugunsten der Periheistellung des Merkur zu sprechen. Natürlich stehen auch dem prinzipielle Bedenken entgegen, weil selbst die große Nähe des winzigen Merkur bei näherer Betrachtung den Glauben an Gravitationseinfluß nicht zu erhalten vermag.

Ganz anders verhält sich die Sache vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus. Wir sahen das galaktische Material haupt-



Figur 56. Vorläufiges Schema eines glacialkosmogonischen Aufbaues der Sonnenfleckenperioden ohne Rücksicht auf die heliographische Verteilung der Flecken und die Wanderung der Fleckenzonen, aber mit Rücksicht auf die in den Juli-August fallende absteigende und in den Oktober-November fallende aufsteigende Durchquerung des galaktischen Eisschleierkonus-Mantels, den jeder Planet per Umlauf zweimal passiert.

sächlich auf dem Umwege über den Antiapex zur Sonne sinken und wissen, daß je näher zu dieser, desto mehr zur Ekliptik gewöhnt die Schwärme ihre Bahn ziehen; die größte Dichte des Eiskonus muß also Merkur durchwandern; Venus trifft antiapexseitig nur dünnere Schwärme, die Erde noch dünnere. Jedesmal lockt Merkur Schwärme an und dasselbe tun in vermindertem Maße Venus und Erde. Nun verhalten sich aber Merkur, Venus und Erde in diesem Punkte nach Maßgabe ihrer Mächtigkeit und Entfernung von der Sonne also auch der Dichtigkeit des n. M. vielgenannten Eisschwarmes wie 9 : 5,5 : 1, woraus sofort ersichtlich wird, daß Merkur einen großen Einfluß auf die Fleckenbildung besitzt, aber nicht „auslösend", sondern durch seinen Eisschub in deutlich „3monatlich" abgegrenzter Periode. Dr. H. Rudolf, (49), welcher 1899 noch die Meinung vertrat, „daß die Spannkräfte der Sonne nur einer Auslösung durch minimale fremde Kraftäußerungen bedürfen", und welcher Jupiter, Venus und Merkur für die Ursache der Sonnenflecken verantwortlich machen wollte, mußte gleichwohl zugestehen: „Demnach sind bei dem Fleckenphänomen außer dem Einfluß der Constellationen (den wir, wenn er im Sinne Rudolfs gemeint ist, abweisen) noch andere Ursachen vorhanden", etz. Aus einer seiner Tabellen geht nur das hervor, „daß dem Merkur von allen Planeten die stärkste Einwirkung auf die kurzen Fleckenperioden zukommt". Die Zacken des Wolfer'schen Diagramms (A. N. Bd. 162) reden eine zu deutliche Sprache, als daß man sie noch weiter erläutern müßte. — Demgegenüber ist es schwerer, einen etwa 7monatlichen Wechsel der Energie auf Venuseinflüsse zurückzuführen, denn dazu müßte das Material der Zählungen feiner bearbeitet sein; der irdische Einfluß gar ist aus dem vorliegenden Materiale nicht zu erkennen.

Für die beispiellos klare Ausprägung der Merkurwirkung gibt es aber noch eine so charakteristische glacialkosmogonische Aufklärung, daß sie nicht vorenthalten bleiben soll. Es liegt nämlich zufällig das Merkurperihel recht nahe der aufsteigenden Durchfahrung des galaktischen Eisschleier-Konus. Nur die kleinsten Eiskörper werden da ziemlich heliozentrisch herankommen; größere müssen in spiral-elliptischen Bahnen ein- oder mehreremal um die Sonne wandern, ehe sie eintauchen. Es ist nun bei einer Eigenbewegung der Sonne von 20 km einzusehen, daß die Aphelien dieser Bahnen vornehmlich „hinter der Sonne hergeschleppt werden", so daß sie sich antiapexseitig nahe dem Merkurperihel drängen. Je größer nun die Exzentrizität der Merkurbahn wäre, desto mehr Aphelien der Eiskörper müßte er „hinten herum schwingend" in sein Attraktionsgebiet bekommen und von desto weniger Perihelien der kleinen Körper könnte er in seinem eigenen Aphel auf der Vorderseite der Sonnenflugbahn eingeholt werden. So macht sich selbst die gegenwärtige Lage des Merkurperihels auf der Sonne im Sinne einer deutlich periodisch anschwellenden Häufigkeit der Fleckenbildung bemerkbar.

Nun ist es aber unzweifelhaft, daß selbst beide Halbkugeln der Sonne nicht in gleicher Weise und zu gleichen Zeiten mit Flecken besäet erscheinen. Zunächst und vornehmlich tritt die Südhemisphäre in Aktion. Auch dieser Besonderheit gegenüber ist die astronomische Theorie ratlos. Das Problem ist aber wiederum durchsichtig. Indem nämlich die Sonne sich extraplan und nordwärts über die galaktische Ebene erhoben hat, zieht sie die Spitze des galaktischen Eisschleier-Konus über die galaktische Ebene zu sich herauf. Alles Eis also, besonders das kleine, welches die Sonne sofort ohne weiteren Umlauf erreicht, trifft diese gleichsam von unten her, also vornehmlich auf der Südseite; aber auch jene vornehmlich großen Eiskörper, welche von der Apexseite her laut Figuren 44 bis 48 über der Ekliptik, also wohl auch über der Sonnenäquatorebene anlangen, ihrer Größe wegen aber die Sonne das erste Mal größtenteils verfehlen, verlegen notwendig ihre Perihelien südlich von der Sonnenäquatorebene; und nachdem sie sehr wahrscheinlich immer in der Nähe ihrer erstmaligen Perihelien schließlich eintauchen, beflecken sie vorzugsweise die Südseite der Sonne. Oder kurz: Die der Milchstraßenebene zugekehrte Sonnenseite gehört zum größten Teile der Südhälfte an, und nachdem das befleckende Eis aus der Milchstraße stammt, muß sich Nord- und Südhemisphäre der Sonne neptunistisch verschieden verhalten.

Mit dieser verblüffend einfachen Lösung nehmen wir Abschied vom Sonnenkapitel und behalten uns vor, noch übrige Feinheiten, welche der gewiegte Fachmann etwa in dieser Übersicht vermissen sollte, in einer späteren Detailbearbeitung zu analysieren. Wer unsere Darlegungen bis zu dem gegenwärtigen Punkte verfolgt hat, kann nicht im Zweifel sein, daß die Glacialkosmogonie auch noch andere Seiten der Aufgabe bewältigen werde.

KAPITEL XV.

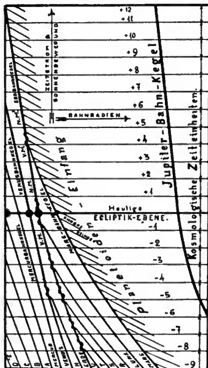
Entwickelungsgeschichte der plutonischen (inneren) Planeten oder der Helioden.

„Urteilen aus eigenen Mitteln ist das Vorrecht „weniger: die übrigen leiten Autorität und Bei„spiel. Sie sehen mit fremden Augen und hören „mit fremden Ohren. Daher ist es gar leicht, „zu denken, wie jetzt alle Welt denkt, aber zu „denken, wie alle Welt über 30 Jahren denken „wird, ist nicht jedermanns Sache."

Schopenhauer.

Die im Kapitel von der Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems gewonnene Anschauung von der Entstehung der inneren kleineren Planeten aus anfangs glutflüssigen, verspritzten Bestandteilen des Muttersterns aus der Richtung der Taube genügt nicht, um das Bild der jeweiligen heutigen Zustände dieser Helioden, wie wir es heute vor uns sehen, so vorzubereiten, daß wir seine einzelnen Züge als in jenen entfernten Vorgängen begründet erkennen. Wir haben schon die Grundverschiedenheit der inneren Planeten von den äußeren kennen gelernt inbezug auf ihre lineare Größe, die Dichte ihrer Materie, ihre Umdrehungsgeschwindigkeit, ihre Sonnenabstände und Trabantenverhältnisse. Was nun die absoluten wie die relativen Werte der Distanzen anlangt, so entspricht die heute giltige Konfiguration der Abstände nicht mehr dem anfänglichen Bilde, das zudem nach Andeutungen an früherer Stelle durch weitere, jetzt verschwundene Subzentra ergänzt werden darf und muß.

Es darf nach innen durch mehrere Glieder planetarischer Art ergänzt werden, weil das Diagramm der Bahnschrumpfung uns überzeugend erkennen läßt, wie unverhältnismäßig breit die Zone zwischen Sonne und Merkur ehemals war; diese breite Leere zwingt uns gewissermaßen, einige längst in die Sonne hinein verschwundene Planeten einzuschieben, bloß weil es sehr unwahrscheinlich wäre, wenn der kleine Merkur der von Anbeginn an erste Körper gewesen wäre; einen anderen Grund zu dieser Erweiterung der Planetenreihe nach innen, die nur als eine logische Forderung erscheint, haben wir nicht. Wir substituieren aber auch zwischen Erde und Mars einige Planeten und zwar mit noch größerer Berechtigung, denn hier ist die Forderung keine bloße Ausfüllung einer vorhandenen Lücke, wie wir aus später zu erhärtenden Gründen und aus Forderungen der Geologie beweisen werden. Hier möge nur daran erinnert sein, daß ja an erster Stelle unser Mond als ehemals intramartialer, und zwar dem Mars zunächst kreisender selbständiger Planet ge-



Figur 57. Diagramm der Abstände und mutmaßlichen Zahl und Anordnung heliotischer Planetenindividuen seit etwa 9 früheren kosmologischen Zeiteinheiten.

nannt werden muß; zwischen ihm und der Erde mögen noch etwa vier ähnliche Körper existiert haben, die heute als geologische Schichten der Erdrinde figurieren. Darüber verhandeln wir unten des weiteren. Sogar zwischen Venus und Erde könnten wir nach dem Zeugnis des Diagramms wenigstens einen Planeten einsetzen, der sich bereits mit Venus vereinigt hätte. Auch dieser ist nicht einfach ein „Lückenbüßer". Sollte die gegenwärtig noch bestehende Unsicherheit über die Rotationszeit der Venus einmal zugunsten einer 24stündigen Umdrehung geklärt werden, so ist dieser jetzt mehr dem Gefühle nach eingeschobene frühere Kleinplanet ein historisch begründeter Nachbar geworden.

Wieviele Subzentra sich aus dem heliotischen Materiale der Explosionstrichterwolke entwickelt haben mögen, kann also nur genähert gesagt werden; als intramerkurielle dürfen wir ganz wohl vier oder fünf annehmen, da der entsprechende Raum zur Verfügung steht. Eins aber dürfen wir mit aller Bestimmtheit von ihnen behaupten, nämlich daß sie wesentlich kleiner, ja daß sogar zwei oder drei von ihnen zusammen von geringerer Masse gewesen sein müssen als Merkur allein. Damit ist über die Aufeinanderfolge ihrer Größe nichts festgelegt. Es ist möglich, daß je der entferntere auch der bedeutendere war; man kann aber auch beliebige Größenfolge annehmen. War immer der äußere mächtiger, so schrumpften ihre Bahnen ohne nennenswerte gegenseitige Beeinflussung nacheinander und nach Maßgabe der ihnen zukommenden Schrumpfungstendenz zur Sonne. Anderenfalls konnten Überholungen vorkommen. Folgten sich die Massen also wie die Ziffern 1.2.3.4, so sanken sie auch in der Reihenfolge 1.2.3.4 zur Sonne; war die Folge 3.2.1.4, so kam 1 zur Vereinigung mit 2 oder 2 mit 3 oder 1 zuerst mit 2 und dann beide mit 3, welcher letztere vor 4 in die Sonne sank, wenn die vereinigte Masse 3 + 2 + 1 noch kleiner war als 4; überwog aber ihre Summe, so ward auch 4 absorbiert und ein aus allen vieren zusammengesetzter Körper sank zuletzt zur Sonne. In einer Ordnung 2.3.4.1 kam zuerst 1 zur Vereinigung mit 4, wenn 1 sehr klein war; sodann verschwanden nacheinander 2, dann 3, dann 4 + 1. War die Ordnung 3.1.4.2, so wurde 1 zuerst Trabant, dann Bestandteil von 3, darauf wurde 2 Trabant und Bestandteil von 4; dann gravitierte 3 + 1 als einheitlicher Körper zur Sonne und schließlich hatte 4 + 2 dasselbe Ziel erreicht. Hieß die Konstellation 1.2.4.3 oder 1.3.4.2, so kann wohl der äußerste Planet zuerst eliminiert worden sein, worauf in gerader Folge der sonnenentferntere Körper immer später verschwand, oder aber 1 verschwand in der Sonne, 3 vereinigte sich mit 4, 2 verschwand, 4 + 3 verschwand; eine andere Möglichkeit war die, daß 1 verschwand, dann 2 verschwand, wobei 3 vielleicht erst Trabant von 4 ward, und endlich beide letztere zusammen in die Sonne gravitierten. Wieder anders war es bei der Anordnung 1.4.2.3 oder 1.4.3.2 oder 2.4.1.3 oder 2.4.3.1 oder 3.4.1.2 oder 3.4.2.1, wobei der massigste Planet 4 immer die beiden äußeren Nachbarn absorbieren mußte, während sein innerer Nachbar frühe zur Sonne sank; 4 begrub relativ viel später mit sich auch seine kleineren Nachbarn in derselben.

Diese Kombinationen lösen sich klar und durchsichtig auf und es wird aus den Beispielen verständlich, warum selbst zwei oder drei intramerkurielle Planeten, welche existiert haben mögen, zusammengenommen den Merkur lange nicht an Masse haben erreichen können. Es ist jetzt auch verständlich, warum es vergebliche Mühe sein dürfte, immer wieder nach einem weiteren Planeten von größeren Dimensionen zu suchen, der noch näher als Merkur um die Sonne kreist: um heute noch sein Dasein zu fristen, müßte er wenig kleiner als Merkur sein und wäre längst bekannt geworden; und wenn er sehr klein wäre, so müßte er in ganz geringer Distanz, also beispielsweise bei $^1/_3$ der Merkur-Distanz während einer Sonnenrotation dreimal die Sonne umlaufen. Dabei müßte er schon unzähligemal als schwarzer Punkt gesehen oder photographiert worden sein. Wir meinen nicht, daß diese substituierten Körper unbedingt existiert haben müssen, wenn unsere Glacialkosmogonie zu Recht bestehen bleiben soll, denn es ist nur eine einfache Forderung der größeren Wahrscheinlichkeit, daß sie vorhanden waren; wir meinen aber ebenso wenig, daß sie etwa genau die Natur und Beschaffenheit unserer heutigen inneren Nachbarn Venus und Merkur besessen haben müßten, denn sie können gleichsam in noch „ganz roher Form" als glutflüssige oder wenigstens noch glutheiße, dampfumwirbelte Planetenklumpen zum Attraktionszentrum gesunken sein, wie ja auch Hunderte und Tausende noch kleinerer, naher wie ferner Kleinmassen nach kurzer „planetarischer" Freiheit mangels genügender Bewegung oder infolge erlittener Störungen in die Sonne oder auf die größeren Planeten gefallen waren und diesen eben dadurch zu ihrer dominierenden Größe verhalfen.

Ähnliche Kombinationen der Reihenfolge ihres Unterganges für Planeten, die zwischen Erde und dem ehemals noch selbständigen, marsnahen Monde gravitierten, sind fast ausgeschlossen, denn der aus dem Schrumpfungsdiagramm ersichtliche Raum gestattet einmal nur wenige einzusetzen und zum anderen brauchen wir diese wenigen, um gewisse Phasen der Erdgeschichte zu erklären, weil es die Geologie so verlangt. Es dürften also die extraterrestrischen (intralunaren) Planeten folgeweise mit ihrem Abstande von der Sonne an Größe zugenommen haben, wobei aber auch der letzte noch kleiner als der Mond gewesen sein muß.

Die heutige Planetenreihe beginnt mit Merkur und Venus; und da letztere eine aus ihrer größeren

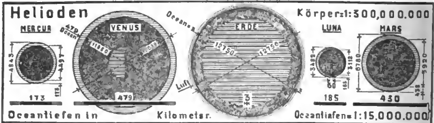
Masse gefolgerte stabilere Bahn besitzt, die zudem höchstens nur durch eine einzige Mondaufnahme gestört worden sein mag, so muß Merkur, der ohnedies auch eine stark exzentrische Bahn beschreibt und infolge einer noch nicht definierten „Störung“ sich der genauen Rechnung entzieht, zuerst zur Sonne gelangen und Venus viel später, aber wie schon ersichtlich ganz gewiß lange vor der Erde. Leicht und ungesucht ergibt sich aus dem Vorangegangenen auch der Grund für den Tatbestand, daß weder Merkur, noch Venus einen Trabanten besitzen. Sie können einfach keinen haben; und sollte eines Tages etwa ein Venusmond von der Gattung des Phobos oder des V. Jupitermondes entdeckt werden, so wäre er ein Neuling, ein richtiger Blokadebrecher aus der bekannten Planetoidenzone, der mit Erfolg bis zur Venusnähe an die Sonne herangeschrumpft und schließlich diesem Planeten zur Beute gefallen wäre.

Die Urgeschichte der Sonnenwelt hat uns belehrt, daß schon zu Glutballenzeiten ungeheuere Mengen Wasserdampf und Eisstaub produziert wurden; wie diese zum allergrößten Teile peripherisch ausgebreitet wurden, so schlugen sie sich aber auch auf den werdenden Subzentren schon uranfänglich nieder. Wohl bildeten sie zuerst Wasserdampfatmosphären, kosmisch geredet aber „bald“ auch wässerige Niederschläge, die, weil in der Übermacht und unter beständigem, sozusagen „ewigem“ Nachschub erneuert, im Kampfe des Wassers mit dem Feuer siegen und eine gekühlte Kruste erzeugen konnten; sie haben damit die heliotischen Kerne verhindert, aus den druckentlasteten Glutmassen heraus Gase zu entwickeln, welche mächtig genug gewesen wären, eine atmosphärische Umhüllung der planetarischen Massen zu erhalten. Die „wenigen“ Gasmengen, welche sich angesichts der ununterbrochenen Berieselung und der damit verbundenen Wärmeentziehung an der Kugeloberfläche angesammelt hatten, konnten teils nur dünne Hüllen begründen, teils wurden sie mangels Ergänzung von innen heraus wieder absorbiert. Der immer wachsende hydrostatische Druck ließ darnach überhaupt keine Metall- und

Figur 58.

Gesteinsgase mehr entweichen. Das war sowohl bei Merkur, als bei Venus, als bei den substituierten Planeten der Fall.

Was die Sonne heute noch an zodiakalem Feineise erzeugt, ist wenig gegen die Quantitäten, welche ehedem die Umlaufszonen von Merkur und Venus erfüllten und aus denen sich die Ozeane dieser Planeten hauptsächlich bildeten. Wir wissen, daß beide in den dichtesten Teilen der zodiakalen Eisstaublinse einherziehen. Mochte also die Dichte des heliotischen Merkurkernes auch recht bedeutend sein; der tiefe Ozean, welcher sich darüber wölbt, drückt die Durchschnittsdichte wesentlich herab. Venus hat ihrerseits, obwohl in einem kleineren Querschnitte der Zodiakallinse umlaufend, doch einen verhältnismäßig größeren Wasserzufluß erlebt, weil ihre Masse 13mal so groß ist als die Merkurmasse. Ihre Kerndichte reicht zwar nicht an diejenige des Nachbarn; aber nur das Übermaß der Ozeanstiefe ist hier Schuld an dem geringen



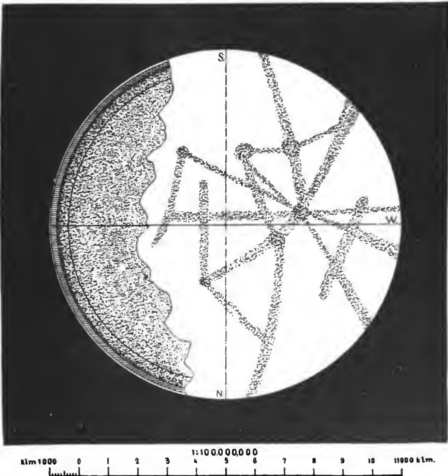
Figur 59.

spezifischen Gewichte der Gesamtvenus. Unter diesem Gesichtswinkel erklärt sich das Dichteverhältnis der beiden innersten Planeten ganz befriedigend. Der Ozean ist in beiden Fällen natürlich eisüberkrustet, denn er hat längst die heliotischen Kerne gekühlt, durchtränkt und somit auch ein wenig dichter werden lassen als ohne Wasserdurchsetzung — und die Weltraumkälte hat trotz der Sonnennähe das Ihrige getan, um das Flüssige in starre Fesseln zu legen. Über dem krystallenen Gewölbe lagert zwar die eingangs schon erwähnte äußerst zarte Wasserstoffumhüllung — über der massigeren Venus stärker als über Merkur — aber eine Atmosphäre in unserem Sinne hat keiner von beiden Planeten. Der darauf bezügliche spektroskopische Befund muß ganz anders gedeutet werden und wir brauchen bloß auf unsere Klarlegungen ähnlicher Verhältnisse auf dem atmosphärelosen Monde und auf den Umstand zu verweisen, daß die Sonnenstrahlung in Merkurdistanz etwa 6,5mal, in Venusdistanz 1,9mal so groß ist als auf dem Monde, um auch ohne „Atmosphäre" Absorptionswirkungen verständlich werden zu lassen. Daß allzudichte „Wolkenschleier" die Oberflächenzeichnung dieser Kugeln der Untersuchung entzögen, ist demnach auch nicht wahrscheinlich; der Schluß vom Spektralbefunde auf die physikalischen Zustände ist falsch und engherzig gezogen.

Unsere Kenntnis der Außenseite beider Planeten ist hauptsächlich auf die Beobachtungen von Niesten, Lowell, Brenner und Schiaparelli gestützt und äußerst dürftig, da die Darstellungen der verschiedenen Astronomen stark von einander abweichen; ebenso besteht natürlich auch eine Unsicherheit über die gefundenen Rotationszeiten. Bei Merkur liegen die Verhältnisse der Untersuchung trotz seiner Sonnennähe nicht gerade schwieriger, weil seine Oberflächendetails ziemlich gut aufzufassen sind. Wir kennen also die Einzelheiten der Merkurkarte einigermaßen sicher. Die Vermutung, der Planet habe keine eigentliche Rotation ist auch glacialkosmogonisch am besten gestützt. Die lebendige Kraft derjenigen untergeordneten verspritzten und kleinkalibrigen Glutmassen, die den heliotischen Kern Merkurs bildeten, und die in tangentialer Richtung zu diesem werdenden Subzentrum einschossen, wurde zu einem großen Teile in Rotationsenergie umgewandelt, so daß Merkur sich ursprünglich in irgend einer kurzzeitigen Periode umdrehte; aber der allmählich aufgestaute und in so großer Sonnennähe in mächtiger Flut anschwellende Ozean mußte ebenso folgerichtig an der Vernichtung dieser Bewegung arbeiten, bis sie verschwunden war und die Revolutionszeit mit der Rotation gleichbedeutend wurde. Nun belehren uns die wenig ergiebigen Beobachtungen der Merkursoberfläche, die zudem meistens am Tage und bei schlechteren Luftverhältnissen angestellt werden müssen, immerhin, daß graue Streifen und Bänder ähnlich wie auf Mars seine Scheibe durchziehen, so daß auch diese Zeichen auf Wesensverwandschaft wenigstens der Außenflächen deuten. Man hat also eine Art Marskanäle vor sich, Regionen und Richtungen besonders geringen Widerstandes gegen Kräfte, welche die Kruste zu zerbrechen streben. Als der heliotische Kern noch rotierte und Fluten umliefen, da war die Zertrümmerung der beständig wieder überfrierenden Ozeankugelschale fortwährend im Gange; sie mußte aber mit dem Verschwinden einer eigentlichen Rotation in dieser Form ebenfalls ein Ende

nehmen. Die Flutberge wurden auch tatsächlich beruhigt; aber andere Faktoren wirken unbehelligt und unverhindert weiter: das ist der Wechsel der Sonnenanziehung auf Merkur, dessen Bahn die stärkste Exzentrizität aufweist — mehr als doppelt so stark wie diejenige des Mars, des nächststärkst exzentrisch laufenden Planeten; und ferner ist es die höchst wahrscheinlich vorhandene Neigung der Achse des Planeten gegen seine Bahnebene, die ihrerseits wieder fast dreimal so stark geneigt ist als die Saturnbahn als nächststark abweichende.

Aus allen diesen Tatsachen und einer starken Libration des ehemals schneller rotierenden Merkur ergibt sich höchst verschiedene Inanspruchnahme der Planetenschale auf Zug und Druck, welche Kräfte das eingeschlossene Ozeanwasser nicht zur Ruhe kommen lassen und eben beständig dort alte Wunden neuerdings aufbrechen machen, wo von Urzeiten her der Widerstand am geringsten war. Wären Merkurbeobachtungen so leicht und sicher zu machen als etwa Jupiterbeobachtungen, so hätte man sicher Gelegenheit gefunden, eine abwechselnd 40—50tägige und eine längere, säkulare Periode in der Veränderung seiner Oberflächenzeichnung sicher zu stellen, welche aufgrund der Passagen



Figur 60. Das teleskopische Weltbild des Planeten Venus nach Lowell zum Vergleiche mit Erde und Mars; links die Glacialsphäre entfernt und Schnitt durch den Ozean und durchtränkten Planeten.

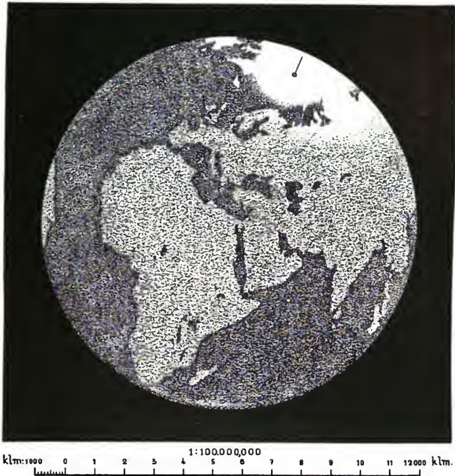
der Mantelflächen des Eisschleierkonus und des Umlaufes der Bahnknoten bestehen müssen. Heute muß wohl auch der heliotische Kern Merkurs exzentrisch stehen, bezw. die Eiskruste seines Ozeans zur Sonne hereinhängen, was angesichts der sehr stark wechselnden Bahngeschwindigkeiten des Planeten Grund zu physischen Librationen und sogar zu Pendelbewegungen um den Schwerpunkt, also zu Anomalien im Planetenlaufe gibt. Es kann hier nicht untersucht werden, wieviel von dem ungefügen Wesen des Planeten im einzelnen auf Rechnung derartiger Wirkungen zu setzen ist.

Bei Venus sind sie sicher verschwindend, obwohl auch ihre Ozeankruste unter Voraussetzung der Übereinstimmung von Rotation und Revolution leicht exzentrisch liegen muß. Im übrigen ist ihre Bahnexzentrizität die allerkleinste und auch ihre Bahnneigung mäßig. Ob nun aber ihre Rotation noch fortbesteht oder wahrscheinlicher wie bei Merkur und Mond durch Flutreibung aufgezehrt ist, — sie hat auch zahlreiche Stellen, wo der Wechsel des Flutdruckes heute noch Spalten aufbrechen läßt, die niemals anders als oberflächlich geschlossen waren, und wo aus Rissen und Löchern ausströmendes Wasser genau wie bei Mond und Merkur verdampfend einen Eisreifflor kreuz und quer über die Oberfläche aussendet und so ein Netzwerk von weißen Linien und Flecken verbreitet, das ein sicheres Erkennen von Detail im Fernrohre fast unmöglich macht; nur die Hauptausbruchstellen sind durch dunklere Färbung, aber von dem darüber schwebenden Reifschleier bald wieder fast verdeckt, noch zu erkennen. An den Polen freilich, wohin die Störung kaum reicht, sieht man auch ohne Rotation „Polarflecke“, die aber andere Herkunft und andere Bedeutung haben, als auf der Erde. Man vergleiche hiermit das Marskapitel.

Wenn Merkur und Venus gleichzeitig im Gesichtsfelde des Fernrohres stehen, so ist ersterer bleifarben gegen die hellgelb glänzende Venus. Wir haben am Monde und am Mars bereits ähnliche Farbenunterschiede kennen gelernt, die keineswegs als Probleme betrachtet werden können, da wir bei der Konzentration der tausendfältigen Nuancen auf einen Gesamteindruck der kleinen Scheibe erwarten müssen, daß sich die ganz und gar nach Umfang und Ton individuellen Flecken der Planeten zu einer ebenso individuellen Durchschnittshelligkeit summieren; diese Wirkungssumme aber dann als „Albedo“ für den betr. Himmelskörper auszugeben ist unzutreffend, wie wir bereits am Monde gefunden haben. Übrigens ist zu überlegen, daß der weitaus zahlreicher und lockerer zu denkende Reifdunst auf Merkur eine wesentlich stärkere Lichtabsorption zur Folge haben wird als auf der sonnenferneren und größeren Venus. Daß beide Weltkörper übrigens dem Monde äußerlich wesensverwandt sind, geht auch aus dem helleren Tone ihrer Ränder hervor (vgl. den Anblick der Marsscheibe in Figur 17 und 18).

Beide Körper sollen auch den nicht erleuchteten Teil ihrer Scheibe gelegentlich in mattem Lichte erglänzen lassen; wir werden bei Besprechung der irdischen Nordlichter darauf kommen, wie etwa bei Venus und Merkur elektrisches Leuchten auf dem Wege der Übertragung durch zodiakales Eis denkbar ist und wie es ganz einfach zur Sichtbarkeit der Umfangslinie besonders der näheren Venus und zur Bildung eines grauen Saumes bei Venusvorübergängen kommen kann. Man darf aber bemerken, daß gelegentlich auch die Nachtseite eines Planeten „dunkeler“ auf offenbar hellerem Grunde gesehen wurde und man wird sich an den „Erdschatten außerhalb des zumteil verfinsterten Mondes“ erinnern, bei dessen Aufklärung von einem „Zodiakalschweife“ der Erde die Rede ist; ebenso wie die Erde hat auch Venus und hat Merkur je eine zodiakale Eisstaubhülle, auf die sich dann die Nachtseite beider Planeten um so eher dunkel projizieren kann, als jene Hüllen in größerer Sonnennähe dichter sind als in Erddistanz.

Zwischen Merkur und Venus und zwischen dieser und der Erde klafft weder, noch klaffte früher eine solche Lücke, daß die Existenz von massenreichen Trabanten, wie sie die Erde und andere Planeten haben, sehr wahrscheinlich würde. Da nun aber die Erhaltung und eventuelle Vermehrung der Rotationsenergie gegenüber der hemmenden Wirkung der Flutreibungen nur auf die Umsetzung der lebendigen Kraft von tangential einschleßenden Körpern — wie wir sehen werden, Planetoiden — zurückzuführen ist, so dürfte wohl auch Venus trotz der möglichen Einschiebung eines einzigen größeren planetarischen Zwischengliedes, aber aus geringerer Wahrscheinlichkeit zahlreichen Massenzuwachses kaum mehr einen Rest ihrer uranfänglichen Rotation gerettet haben. Wir neigen also aus glacialkosmogonischen Gründen zur Annahme einer langperiodischen Umdrehung der Venuskugel. Aber selbst unter versuchsweiser Voraussetzung einer 24 stündigen Umdrehung der Venus wäre eine Gleichtaxierung derselben mit den Perioden der Erde und des Mars, die zufällig dieselbe Dauer haben, ganz verkehrt, denn es kommt ja nicht auf die Gesamtdauer allein an, sondern darauf, welche oder wieviel lebendige Kraft an der Peripherie eines Planeten in Rotationsenergie umgewandelt worden ist. Diesbezüglich hat schon Jul. Rob. Mayer in seinen „Beiträgen zur Dynamik des Himmels“ (1848) dem Gedanken klaren Ausdruck verliehen: „Auch der Rotationseffekt der Erde läßt sich auf eine ungezwungene Weise von dem Zusammenstoßen der die Erde konstituierenden kosmischen Massen herleiten und es wäre hiernach die lebendige Kraft dieser Achsendrehung vom Gesamteffekte des mechanischen Verbindungsprozesses zu subtra-



Figu 61. Das teleskopische Weltbild der Erde unter Voraussetzung völliger Durchsichtigkeit und Wolkenlosigkeit ihrer Atmosphäre.

hieren." Wir sehen davon soviel aufgewendet, daß die kleine Marskugel befähigt wurde, sich in 24,6 Stunden umzudrehen. Es ist nun ganz klar, daß die Erde von zehnmal so großer Masse mit dem gleichen Aufwande von lebendiger Kraft, obwohl diese an einem fast doppelt so großen Radius gewirkt hätte, keinesfalls auf gleiche Winkelgeschwindigkeit gebracht worden wäre; also muß die schwerfälligere Erde bedeutend mehr „Antrieb" erfahren haben als der Nachbarplanet Mars.

Auch hierin steckt für unsere Glacialkosmogonie kein Problem, denn der leichte Mars bekam seine Tangentialstöße von kleinen und leichten Planetoiden, deren zwei noch unter den Namen Phobos und Deimos bekannt als Trabanten um ihn kreisen, aber die Erde bekam ihre Drehbewegung hauptsächlich von Vollplaneten, wenn auch kleineren Kalibers, deren einer als „Mond" noch um sie läuft, deren zukünftiger — und letzter — als Mars bekannt ist, der einstens Trabant der Erde wird und ihr verfällt, und deren (4—5) gewesene bereits zur Beschleunigung der Erdrotation das Ihrige beigetragen haben. Auch hierüber hat J. Rob. Mayer gleich nach der vorhin angezogenen Stelle eine sehr bestimmte Anschauung geäußert: „Durch die Vereinigung des Mondes mit der Erde würde auch die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde etwas

beschleunigt und die Lage der Erdachse bezüglich zum Firmamente und zur Erdoberfläche etwas, jedoch nicht bedeutend verändert. Wäre aber die Erde zuvor kalt und ohne Umdrehung so würde sie durch den Vereinigungsprozeß mit dem Monde sowohl Wärme als Rotationseffekt, ihrem dermaligen Zustande konform erhalten. Wahrscheinlich haben, bis die Erde zu ihrer jetzigen Größe herangewachsen war, wiederholte Vereinigungsprozesse stattgefunden". Da nun für den ehemals selbstständigen Mond und für Venus und Merkur kein Raum verfügbar bleibt, der ihnen ehemalige Trabanten nennenswerter Größe zuzuschreiben erlaubte, so liegt auch für sie — abgesehen von der ursprünglichen, aus dem Glutchaos stammenden, aber längst aufgebrauchten Drehung um ihre Achsen — kein Grund vor, warum sie heute eine Rotation haben oder bis ins 20. Jahrhundert unserer Zeitrechnung bewahrt haben sollten.

Ehe aber Luna Gelegenheit fand, in das Anziehungsbereich der Erde zu gelangen und ihre planetarische Selbständigkeit zu verlieren, da hatte die Erde dasjenige „vormondliche" Zeitalter, von dem die uralten Überlieferungen der Arkadier (vgl. „Proselenen") und Aegypter berichten, die wir also für wohlbegründet halten dürfen, für mindestens ebenso gut begründet, wie die allerwärts überlieferten Berichte von einer „großen Flut", deren ernsthafte historische und wissenschaftliche Würdigung unseren Tagen, und deren Begründung der glazialkosmogonischen Aufklärung vorbehalten blieb. Unserem heutigen „Mondzeitalter" wird ein späteres „nachmondliches", bezw. mondloses Zeitalter folgen, bis Mars in die Gewalt der Erde geratend ihr einen neuen, noch größeren Trabanten, eine neue Folge des Mondes- und mondlosen Zeitalters bescheren wird. Unsere jetzt bevorstehende nachmondliche Periode aber



Figur 63. Mondscheibe im gleichen Maßstab wie die Figuren 60, 61 und 62.

wird, wie später ausführlicher zu behandeln bleibt, zugleich eine kosmische Zeit der Überflutung, eine neue geologische Periode bedeuten, aus welcher die Erde verjüngt und neu befähigt zur Kultur einer aus bescheidenen Resten wieder aufwärts zu entwickelnden Lebewelt hervorgeht, einer Welt von Organismen wie wir sie heute seit den Zeiten der letzten Mondesauflösung so hoch entwickelt und in ihrer Vollkommenheit differenziiert sehen. Wenn aber dereinst in fernen Zeiten der vorgeschritteneren Massenkonzentration im Sonnensysteme auch Mars aufgehört haben wird, zu existieren, dann wird die Erde von einem Übermaße des Flüssigen so tief bedeckt sein, daß keine mechanische und chemische Verwendung des Wassers mehr imstande ist, den uferlosen Ozean des zukünftigen Erdballes wesentlich zu vermindern. Dann fehlt auch der bis dahin wirksam entgegengehaltene Schild, welcher die Eisplanetoiden abhält; die ohnedies überschwemmte Erde wird auch alle heranschrumpfenden Planetoiden aufnehmen, ihren Ozean vertiefen und schließlich ersäuft, durchkältet, eisumstarrt eine immer mehr kreisförmig gerundete Bahn wandeln, bis sie selbst in der Sonne das Ende ihres Daseins findet.

Also Wasser und immer wieder Wasser um die heliotischen Kerne der inneren Planeten, so daß sie davon mehr als ersäuft werden — und nur die Erde ist heute noch allein trocken, wenigstens so gut wie trocken (vgl. Fig. 19, 27, 59). Hier liegt kein Problem im physikalischen Sinne vor, sondern ein wunderbarer Zustand, ein dermaßen einzig dastehender Ausnahmefall, daß sich die Philo-



Figur 62.
Teleskopisches Weltbild des Planeten Mars.

sophie dieses Teiles unserer Feststellung annehmen muß, um ihn in ihrem Sinne und zu ihren Zielen zu verarbeiten. Uns liegt nur die Pflicht ob, den Tatbestand und den Hergang aufzuklären.

Dabei blicken wir auf zwei mächtige Faktoren zurück, die hier ihre Hauptrolle bis auf den heutigen Tag gespielt haben: Es ist die Eisstaubproduktion der Sonne, welche die Ursache der ununterbrochenen Erneuerung des Zodiakallichtes bildet, und es ist die Neigung der Planetoidenbahnen, relativ stark einzuschrumpfen, so daß sie stark gestört gelegentlich dem Mars oder der Erde zur Beute werden. Betrachten wir die erste Quelle, welche uns das solare Feinmaterial in Gestalt von Koronastrahlen aus Eisstaub zusendet, so ist klar, daß die Massen von Eisstaub um so mehr zerstreut und verdünnt auftreten werden, je größer ihre Entfernung von der Sonne geworden ist; daher kreiste die Erde tatsächlich bei ihrer ursprünglich bedeutenden Entfernung von der Sonne und kreist auch heute noch in dem dünneren Querschnittsrande der zodiakalen Linse und kann von dieser Seite nur mit wenig Wasser berieselt werden. Die zweite Quelle kosmischer Eisbereicherung aber kommt gar nicht für die Erde inbetracht, solange wenigstens Mars existiert. Dieser ist es, mit dem die stark exzentrischen Planetoidenbahnen zuerst und zumeist in Konflikt geraten, zumal seine eigene Bahn auch stark exzentrisch ist. So wäre er allein in der Lage, sämtliche Planetoiden, die seiner Aphellage in ihrem eigenen Perihel zu nahe kommen, zu Trabanten zu machen, wenn nicht auch bedeutende Bahnneigungen der kleinen Neptoiden — über 20° und sogar bis 30°! — vorkämen. Dabei aber kann es geschehen, daß eine gefährliche Annäherung der Apsidenpunkte von Mars und Planetoiden dann stattfindet, wenn der Planetoid in größter nördlicher oder südlicher Abweichung steht: er wird dann von Mars sehr stark in die Ekliptik herunter- oder heraufgezogen und erleidet nur eine so starke Störung oder Veränderung seiner Bahnelemente, daß er sein Perihel etwa wie Eros sogar innerhalb der Marsbahn verlegen und ausnahmsweise auch der Erde nahe kommen kann. Es sind offenbar seltene Fälle, daß ein dem Mars entwischter Planetoid von der Erde eingefangen wird; fast ausgeschlossen ist das für Venus.

Somit ist Mars heute (und war früher ebenso unser Mond) nach außen hin der Schild, welcher die Blockadebrecher der Planetoidenzone von der Erde abhielt; nach innen aber sind es Merkur und Venus, welche die Hauptmasse des zodiakalen Eises absorbieren; alle drei Planeten sind deshalb tief unter Ozeanen stehende Helioden, nur die Erde ganz allein ist wasserarm, so daß Festland über das Flüssige ragt oder vielmehr das flüssige Element nur die Depressionen der Erdkruste auszufüllen vermag. Die Erde allein ist imstande gewesen, bei einem von jeher geringen kosmischen Wasserzufluß die Metall- und Gesteinsgase während des Abkühlungsvorganges in großen Mengen entweichen und als dichte Atmosphäre von 76 cm Quecksilberdruck an ihrer Oberfläche ansammeln zu lassen. Sie ganz allein besitzt die Vorbedingungen zur Entwickelung von Organismen jeglicher Art und ist durch ihre Lufthülle einesteils gegen die schroffe Wirkung der Sonnenlichtstrahlung, anderenteils gegen die schädlicheren Einflüsse der Weltraumkälte geschützt. Die Luft fast allein dient dem Planeten Erde als Lichttransformator und Wärmeakkumulator und als Puffer zur Milderung der Stöße, wenn fremde planetarische oder meteorische Körper sich der Erde einverleiben, und als Bremsvorrichtung für die Einsturzgeschwindigkeit des galaktischen und zodiakalen Eises, welches sonst durch sein unvermitteltes Auftreten die Bedingungen, an welche die Existenz der Lebewesen geknüpft ist, einschränken oder vernichten würde. Man sieht aus der Schilderung der so ganz verschiedenen Naturen der Erde einerseits, der heliotischen Planeten andererseits und des Mondes im besonderen, die doch alle aus den gleichen Verhältnissen entstammen und nur durch äußere Umstände individuell beeinflußt worden sind, wie recht Mädler hatte, als er aussprach: „Die Natur hat es nicht nötig, sich selbst zu kopieren, sie ist reich genug, neue Individuen zu schaffen ohne die Einheitlichkeit in der Mannigfaltigkeit zu stören."

Und es war auf Erden keineswegs immer so wie jetzt. Wenn sich Nachbarplanet um Nachbarplanet Schichte um Schichte in unseren Äquatorgegenden niederschlug, da überfluteten auch übermäßige Wassermengen die Erde bis tief in die Polarzonen hinauf; das heliotische Material lagerte sich schichtenweise ab und half diejenige Figur modellieren, welche wir als abgeplattetes Rotationsellipsoid bezeichnen, die aber zum allergeringsten Teile nur aus der rotatorischen Bewegung stammen kann. Das „mehrachsige Ellipsoid" ist eine Folge dieser Niederschläge von ehemaligen Planeten, denen wir eine eigene Betrachtung widmen müssen.

Ging aber ein Planetoid nieder, so entstand in den Äquatorgegenden eine Sintflut; und kommt hin und wieder eine größere neptunische Bombe galaktischen Ursprungs zu uns hernieder, so haben wir ungeheure Hagelschläge mit itz und Donner. Die Existenz der Organismen ist also wohl von Zeit zu Zeit gefährdet gewesen und wird es noch zweimal sein, das sagen ja auch die Ergebnisse der Deszedenzlehre und die biologischen Erkenntnisse im allgemeinen. Wir haben die Genugtuung, die verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen immer das verlangen zu sehen, was in unnachahmlicher Weise unserere Glacialkosmogonie aus sich selbst heraus bietet: wir haben nur die Forderungen mit den Darbietungen zu vergleichen und sehen aufs Glänzendste die Wahrheit der zusammenfassenden Lehre bestätigt.

KAPITEL XVI.

Von zwei Arten der Planetoiden oder Neptoiden.

„Die Wahrheit richtet sich nicht nach uns,
„Wir müssen uns nach ihr richten."
Claudius.

Die Astronomie kennt einen breiten Gürtel zwischen Mars und Jupiter, der von einem Schwarme kleiner und kleinster Planetoiden mit stark exzentrischen und zumteil stark geneigten Bahnen erfüllt ist; man kennt heute etwa 600 derselben, aber ihre Zahl dürfte nach der Anschauung auch der Fachastronomen sehr groß sein. Professor M. Wolf bemerkt darüber im Anschluß an seine eigenen photographischen Aufnahmen neuer und bereits bekannter Planetoiden im Jahresberichte von 1905: „Das Verhältnis der neuen zu den alten Planetoiden stellt sich daher:

1900 wie 1 : 2,7
1901 „ 1 : 3,2
1902 „ 1 : 2,7
1903 „ 1 : 2,8
1904 „ 1 : 2,6
1905 „ 1 : 2,7, so daß wiederum

das so merkwürdige konstante Verhältnis bestehen bleibt und von einer Abnahme der Zahl der unbekannten Planeten noch keine Andeutung vorhanden ist. (Vierteljahrsschrift der Astr.-Ges. 41. Jahrg. S. 151). Im neuen Newcomb-Engelmann lesen wir nun diesbezüglich, daß an gewissen Kommensurabilitätsstellen tatsächlich auch Planeten existieren „und man muß sich vorläufig mit der beobachteten Tatsache zufrieden geben" (S. 382). Indem aber das Einschrumpfen der Bahnen im stetigen Flusse bleibt, müssen solche gefährliche Einflüsse natürlich immer wiederkehren, so daß einzelne sehr starke Exzentrizitäten keine Verwunderung erregen können. In der vorgenannten Quelle finden wir sogar: Der Planet Istria hat volle 0,35 als Wert der Exzentrizität „und kommt damit in der Tat schon den wenigst exzentrischen Kometenbahnen, z. B. der des periodischen Kometen „Tempel II nahe". Wir fügen dem noch bei, daß u. a. der Planetoid (475) Ocllo, vor gut fünf Jahren entdeckt, 0,38 für die Exzentrizität hat, der Komet Tempel I 0,40 und der Komet Holmes 0,41; die nächstfolgenden Werte aus der Reihe periodischer Kometen lauten 0,47 und 0,52 und 0,54 und 0,555, während den weniger als bei Ocllo in die Länge gezogenen Planetoidenbahnen Werte zukommen, wie 0,349 (Istria), 0,347 (Eva) 0,335 (Bamberga), 0,275 (Brucia), 0,257 (Juno) usw., so daß tatsächlich ein Übergang aus einer Klasse der Körper in die andere angedeutet ist. Im Punkte der Bahnneigungen steht es ganz ähnlich. Eiskörper kometarischer Natur (periodische) haben Neigungen hauptsächlich zwischen 3° und 30°, am meisten zwischen 10° und 18°; von solchen planetarischer Natur haben Neigungen zwischen 0° und 15° 415 Stück, also beiläufig ⁴/₅ aller bekannten Planetoiden.

Der Raum, den diese Planetoiden erfüllen, ist die einzige Gegend innerhalb des umlaufenden Teiles der Sonnenwelt, wo sie überhaupt existieren konnten und heute noch kreisen können: es ist die Grenze zwischen der heliotischen und der neptunistischen Hälfte des planetarischen Kreisels. Es hätte da nur ein ganz kleiner Neptode entstehen können und die Gesamtmasse der heute bekannten Planetoiden, die man versuchsweise zu einem imaginären Körper zusammengefaßt hat, dürfte nach Schätzungen nur $^1/_{800}$ der Erdmasse ($^1/_{11}$ der Mondmasse) betragen. Die Bildung einer Kugel ist nicht geschehen und wir finden heute die isolierten primären Ballungen von Eisstaubmassen, deren lockeres Gefüge im Vereine mit ansehnlichem Durchmesser eine recht fühlbare Schrumpfungstendenz mit sich bringt.

Die Hauptmasse der Planetoiden wird im allgemeinen näher dem Mars als dem Jupiter gravitieren; Eros ist sogar schon soweit eingeschrumpft daß sein Perihel innerhalb der Marsbahn liegt. Der am 22. Februar 1906 in Heidelberg entdeckte Planetoid Achilles (588) andererseits kreist mit einem mittleren Abstande von 5,25 im längeren Teile seiner Bahn außerhalb der Jupiterbahn, denn Jupiters mittlerer Abstand von der Sonne beträgt nur 5,20 Erdbahnhalbmesser. Am 10. Februar 1907 wurde in Heidelberg der Planetoid Hektor gefunden, dessen Umlaufszeit nur 97 Tage länger ist als die Jupiters, 38 Tage länger als die des Achilles, der also noch weiter außerhalb der Jupiterbahn wandelt. Die neueste Sensation aber ist Patroclus, der noch näher innerhalb der Jupiterbahn umläuft als Achilles außerhalb. Das sind sehr merkwürdige Verhältnisse für den Standpunkt der heutigen astrono-

mischen Anschauungen, keineswegs aber für unsere Lehre (vgl. unten). Daß aber marswärts die Zone trotz allen Einschrumpfens ähnlich begrenzt ist wie jupiterwärts liegt daran, daß eben die extrem marsnahen Perihelien jene kritischen Situationen bedeuten, in welchen der betr. Neptoide dem Mars als Trabant zum Opfer fällt oder, wenn er ihm entkam, vielleicht dem früheren Planeten Luna, und wenn er beiden entkam, der Erde zum Opfer fällt und auch in Zukunft zufallen kann (vergl. Eros), oder eben bei allzustarker Bahnneigung als Komet von kurzer Umlaufszeit aus seiner bisherigen Zone herausgestört wird. Wir haben Mareeinbrüche auf dem Monde als Zeugen dieser Möglichkeit kennen gelernt und werden bei der Besprechung der Sintflutsagen auf das gleiche Thema zurückkommen; in den beiden minimalen Marstrabanten aber haben wir den handgreiflichen Nachweis, was aus Planetoiden werden kann, und wenn ihre Kleinheit und Planetoidenähnlichkeit allein nicht genügte, so müßte ihre rasche Umlaufsbewegung, vornehmlich die des Phobos, ihre Herkunft von außen anzeigen.

Die Glieder der Zone sind also zumteil längst absorbiert, zumteil auf ihrem Todeswege begriffen. Die vorkommenden großen Bahnneigungen lassen aber den untrüglichen Schluß zu, daß hauptsächlich transneptunische Planetoiden, wenn sie aus Gründen zufälliger Konstellationen der vier großen Planeten ausnahmsweise über sämtliche Neptoden hereinschrumpfen konnten, sich der inneren Gruppe einverleibt haben. Darin liegt die Möglichkeit, den Bestand dieser Gruppe von außen zu ergänzen. Es ist im allgemeinen anzunehmen, daß die kleineren Glieder auch die marsnäheren seien, wiewohl auch da Dichteunterschiede vorkommen mögen und daher nicht immer der lichtschwächere Körper der massenärmere sein muß. Es dürften die in den letzten Jahren auf photographischem Wege massenweise entdeckten lichtschwachen Planetoiden großenteils marsnahe Glieder der Gruppe sein.

Man darf aber nicht vergessen, daß nach unseren Anschauungen über die Folgen des Ätherwiderstandes die Glieder der bekannten Planetoidenzone längst aus der ganzen Zone verschwunden, und bereits Monde der inneren Planeten oder deren Massenbestandteile oder auch kurzperiodische Kometen mit einem baldigen Ende im Sonnenkörper geworden sein würden. Da nun aber die Zone noch dicht bevölkert ist, so erhellt gerade aus dem Vorkommen extremer Bahnelemente und aus der Anhäufung der Knotenlinien um den galaktischen Knoten, daß die heutigen intrajovischen Körper ehemalige transneptunische Planetoiden waren, die durch Neptun und folgeweise auch durch Uranus und Saturn aus ihren Regionen gestört wurden, so daß sie schließlich, durch Jupiter in weniger exzentrische Bahnen gezwungen, als Planetoiden gewöhlicher Art umliefen, bis sie entweder durch Jupiter, wahrscheinlicher aber durch Mars, zum zweitenmale in langgestreckte Kometenbahnen geworfen werden und in der Sonne enden. Wir rekrutieren also unsere Planetoidenfamilie fast ausschließlich aus hereinschrumpfenden transneptunischen Planetoiden.

Unsere Bemerkung, daß Planetoiden relativ lockeres Gefüge aus Schnee-Eis haben dürften, bringt den Gedanken nahe, ob dann keine kometarischen Hüllen und Schweife möglich seien. Diese Frage ist zu verneinen, da die Sonnenstrahlung in jener Entfernung ohne „atmosphärische“ Hülle um die Kugel keine Verdampfung des Eises zuwege bringt, welche einen Schweif entstehen läßt; kommt aber ein transmartialer oder anderer Planetoid in stark in die Länge gezogener Bahn in Sonnennähe so geht der Prozeß der Umwandlung des Boliden in einen Kometen leicht vor sich. Eine andere Folge lockerer, zufälliger Vereinigung kleiner Eisansammlungen zu einem primären Körper ist die nicht genau kugelige Gestalt der Planetoiden; diese ist wenigstens stark vermutet; auch spricht der unregelmäßige Lichtwechsel mancher Planetoiden für eine beliebige, einer Rotation verwandte Drehung eines Körpers von unregelmäßigem Querschnitte, also mit verschiedenen Achsenlängen. Dieser Umstand kam z. B. 1900/01 bei Eros und bei einigen anderen seiner Genossen inbetracht. Man kann sich sogar einen solchen Liliputaner aus zwei oder mehr kleineren Planetoiden zusammengesetzt denken, die als Komponenten des neuen Körpers nicht locker genug waren, um sich zu einer einzigen Kugel zu gestalten. Interessant sind J. H. Metcalfs durch eine besondere Methode erzielte Nachweisungen von Lichtänderungen am Planetoiden 1906 WE am 6. November 1906 (Maiheft 1907 des Astrophysical Journal.)

Die andere Gruppe neptotischer Planetoiden, deren Menge wohl die bekannten Planetoiden um ein Vielfaches übertrifft, kreist nach mehrfacher Darlegung außerhalb der jetzt gezogenen Grenzen des Sonnensystems. Sie gehört zwar noch dem umlaufenden Teile derselben an, aber ihre Glieder bewegen sich mit einer so geringen Winkelgeschwindigkeit, daß diese, wenn überhaupt bemerkbar, sicherlich als Eigenbewegung eines Fixsternes definiert würde. Es ist unwahrscheinlich, daß wir irgend ein Objekt des Himmels als einen derartigen Planetoiden bezeichnen dürften: schon die Glieder der transmartialen Gruppe erscheinen als reine Fixsternpunkte von meistens ungemein geringer Helligkeit, so daß transneptunische Körper gleichen oder ähnlichen Ranges in mehr als zehnmal so großer Sonnenentfernung entweder nur durch photographische Daueraufnahmen ausnahmsweise bekannt werden könnten oder überhaupt unbekannt bleiben müssen. Obwohl es also mit ihrem Nachweise schlecht bestellt ist, müssen wir ihre Existenz aufrecht erhalten, denn sie haben sich in den gefangenen Neptun-, Uranus-, Saturn- und Jupitermonden verraten und lassen

seither immer wieder neue Flüchtlinge über den Machtbereich der großen Neptoden hereinsinken, so daß sie sich als zu wagemutige Einbrecher, als Blockadebrecher gegenüber den äußeren Wächtern, bis in Sonnennähe verirren können, in den Sonnenstrahlen auflösen müssen und ein frühes Ende ihrer „Kometen"-Laufbahn finden, nachdem sie nicht Trabanten der Neptoden hatten werden können.

Es hat sich also auch in jenen Fernen kein großes Subzentrum gebildet, sondern haben nur primäre Ansammlungen von Eismassen kleineren Kalibers stattgefunden. Die Zone muß nach dem Prinzipe des Ätherwiderstandes seit den Zeiten der Ordnung des Chaos nach außen begrenzt sein und hat dorten eine relativ geringe Dicke oder Breite, worauf übrigens die schon nach außen abnehmende Größe der Neptoden hinweist. Zugleich muß ihre äußere Grenze ziemlich der galaktischen Ebene angepaßt sein, da sie wegen fast nicht mehr vorhandener Zentrifugalbewegung auch kaum eine Tendenz zur Aufstellung ihrer Bahnen gegen die Flugrichtung der Sonne besitzen. Nach innen zu wächst die Breite oder Dicke der Zone, die Tangentialgeschwindigkeit und auch die Querstellungstendenz, letztere schon wegen des Bestrebens der großen äußeren Planeten, die Kleinkörper in den allgemeinen Wirbel und in die Ekliptikebene hereinzuziehen. Nachdem erwiesenermaßen sogar noch Neptun von Jupiter, dem mächtigen Regulator der Bahnlagen, in eine ekliptiknahe Bahn genötigt worden ist, müssen die Planetoiden des Innenrandes der transneptunischen Zone ebenfalls dem Jupitereinflusse nachgeben und in ähnlichen Bahnen wandeln. Innen gibt es also solche in schon fast ekliptikaler, außen solche in noch fast galaktischer Bahnlage, so daß der Schluß nahe liegt, daß innerhalb der Zone alle möglichen Bahnlagen zwischen beiden Extremen vorkommen. Geometrisch ausgedrückt werden also die transneptunischen Planetoiden einen Raum erfüllen, dessen Querschnitt verkehrt linsenförmig ist und der im ganzen etwa einem Keilringraume entspricht. Daß dieselben überhaupt von jeher zum Sonnensystem gehört haben, bekräftigt auch Schiaparelli mit der Erklärung, daß infolge der Eigenbewegung der Sonne die Bahnen fast aller Kometen hyperbolisch sein müßten, wenn diese Gestirne wirklich ursprünglich aus dem Weltraume in das Sonnensystem eingedrungen wären. Er kam daher zu dem Schlusse, daß die Kometen seit Anbeginn die Sonne auf deren Lauf durch den Sternenraum begleitet haben nnd zwar mit Geschwindigkeiten, die derjenigen der Sonne vergleichbar sind (50).

Die Eigenschaft der Apsidenlinien umzulaufen wird auch da draußen ihre Geltung behalten, so daß ringsum, vornehmlich bemerkenswert aber in der Gegend der galaktischen Knoten, die ja zugleich der Apex- und Antiapexseite der Sonnenbewegung nahe liegen, Planetoiden in allen möglichen Ekliptikabständen vorkommen, ein Umstand, der gerade schuld ist, daß sie als „Kometen" in das Gebiet einheitlich geregelter Umläufe hereingeschneit kommen; aber sie kommen, als seien sie Fremdlinge aus einer anderen Welt. Sie sind es tatsächlich niemals; aber sie können Vaganten werden, wenn sie mit günstiger Richtung und Geschwindigkeit, die sie ja zumteil der Anlockung der Neptoden verdanken, hart an der Sonne vorbei und nach kurzem, raschem Umschwunge wieder in den Raum hinausschießen. Die Astronomie findet nur einen kurzen Bogen nahe dem Perihel der Bahn zu beobachten, ein Bahnstück, das oft ebenso gut einer Ellipse als einer Parabel oder Hyperbel angehören könnte. Unter der Voraussetzung, daß die Bahn geschlossen sei (was aber zu beweisen wäre), spricht man dann von einem Kometen von so und soviel Hundert Jahren Umlaufszeit, die er in Wirklichkeit niemals hat, denn er gerät durch seine außerordentliche, durch den nahe heliozentrischen Fall erworbene lebendige Kraft rasch mehr oder weniger, „seitlich hinter die Sonne" und entflieht aus ihrem Wirkungskreis. Das beobachtete kurze Bahnstück ergäbe etwa eine säkulare Periode des Umlaufs; aber in Wahrheit geht der „Komet" gewordene Planetoid als Planetoid bald geradlinig weiter infolge der Beharrung, nicht der Gravitation. Wie also aus dem ehemaligen Glutkreisel eine Elimination der Masse der Explosionstrichterwolke stattgefunden hat, so kann ebenso heute noch Masse für das Sonnensystem aus der äußeren Planetoidenzone verloren gehen durch Kometen, die als Blockadebrecher sämtlichen Wächtern entkommen.

Wenn Glieder der äußeren Zone bereits durch die Planeten Neptun und Uranus deutlich zur Ekliptik gezogen worden sind, schrumpfen sie ähnlich weiter, wie aus der jetzt durchsichtiger gewordenen Natur der Saturn- und der neuesten beiden Jupitermonde zu ersehen ist; andere Glieder können nur unter steilen Winkeln hereingelenkt werden, ja sogar senkrecht zur heutigen Kreiselebene, auch „von unten" her unter den verschiedensten Winkeln. So kommt es denn auch, daß ehemalige Planetoiden ferner Herkunft, welche heute Ariel, Umbriel, Titania und Oberon heißen, von Uranus abgefangen worden sind. Rekapitulieren wir, so sehen wir Glieder der äußeren, noch umlaufenden Planetoidenfamilie entweder bei großen Neigungen über die Ebene des Sonnenkreisels hereinbrechen und als „große Kometen" in hyperbolischen Bahnen aus dem Sonnenreiche enteilen; oder wir sehen sie soweit exzentrische Störungsbahnen einschlagen, daß Jupiter sie in die innere Planetoidenzone eingewöhnt, und das ist die Regel; wir sehen sie auch einem äußeren Planeten auf einem der möglichen, später zu besprechenden Wege als Trabanten zufallen. Die letztere Eventualität liegt mit schlagender Beweiskraft in den jüngst entdeckten Monden

des Saturn und Jupiter vor. Der 9. Saturnmond Phöbe und einer der neuen Jupitermonde besitzen retrograde Bewegung; dabei ist gerade bei letzterem (VII) interessant, daß bei einer Exzentrizität von 0,36 die Bahn 30° gegen den Jupiteräquator geneigt ist. Alle drei Momente sprechen dafür, daß Jupiters VII ein Eindringling ist, aber gleichwohl kein „eingefangener Planetoid" im Sinne der heutigen Astronomie, denn es dürfte Jupiter kaum möglich sein, ein Glied der inneren Planetoidenzone (51) zum Trabanten zu machen; bei Mars ist das etwas anderes. Phobos und Deimos sind ehemalige Nachbarplanetoiden. Gelingt es einem solchen bei größerer Neigung — Eros z. B. — über die Marsbahn hereinzuschrumpfen, so besteht heute die Gefahr eines nach freilich langen Jahrhunderten möglichen Einfangs durch unsere Erde, die damit einen Miniaturmond bekäme und nach dessen kosmisch relativ kurzer Trabantenlaufbahn eine der vielfach in sagenhafter Form überlieferten großen Fluten (Sintfluten) erleben würde, wie sie deren schon mehrere erlebt haben muß; darüber gleichfalls später Näheres.

Die Leichtigkeit, mit welcher ein zum Kometen gewordener Neuling — nicht Fremdling — in Sonnennähe verdampft, gibt noch einen Wink nach anderer Richtung. Seit der Entdeckung der Verfestigungsfähigkeit des Wasserstoffs ist wenigstens denkbar, daß in ungeheueren Entfernungen von der Sonne bei fast absoluter Nulltemperatur Wasserstoff bei der Länge der zur Verfügung stehenden Zeiten auch in fester Form auf den transneptunischen Planetoiden niederkrystallisierte, welcher „metallische" Wasserstoff dann in Sonnennähe intensiv verdampfen müßte. Das soll allein der Wasserstoffphysiker entscheiden. Nur mag hier noch angeführt werden, daß auch Prof. Arrhenius darauf hingewiesen hat, daß die abstoßenden Wirkungen der Sonne auf die Schweife der Kometen von dem Drucke herrühren könnten, welchen die Sonnenstrahlen gemäß der Maxwell'schen Lichttheorie auf alle reflektierenden und absorbierenden Körper ausüben müssen. Prof. K. Schwarzschild kommt diesbezüglich durch genauere Untersuchungen zu dem Ergebnisse, daß eine Zurückführung auch der größten beobachteten Abstoßungskräfte auf den Druck der Sonnenstrahlung noch möglich erscheint (52).

KAPITEL XVII.

Entwickelungsgeschichte der neptunischen (äusseren, grossen) Planeten oder der Neptoden.

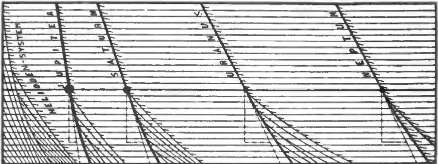
„Es ist in unserem Verstande nichts, was nicht „eingezogen wäre durch das Tor der Sinne. — „Entwickelung der Sinne ist die Grundlage der „Entwickelung des Verstandes der Menschheit."

Moleschott.

Unsere Übersicht über den Entwickelungsgang der Sonnenwelt hat uns weit ausgedehnte Zonen dichter Eiskörperschwärme erkennen lassen, welche den Raum außerhalb der Marsbahn bis zum Innenrande der in „planetarischer" Ferne zu denkenden Milchstraße erfüllten. Etwa innerhalb der breitesten Querschnitte dieser Eiskörperlinse um den heliotischen Kreisel entstand aus dem Ankrystallisieren des gefrorenen Wasserdampfes an weit hinausgeschleuderte, sehr kleine und deshalb rasch gekühlte heliotische Massen, die somit den eigentlichen „Kern" bildeten, und aus dem darauf folgenden, fortwährenden, zufälligen Zusammenfinden primär geballter Eiskörper, welche überholt oder durch Anziehung gefesselt wurden, ein Subzentrum von solcher Art, daß die Resultierende aus allerlei zentrifugalen, zentripetalen und rotatorischen Kräften eben eine tangentiale wurde, groß genug, um zu einer geschlossenen Bahn zu führen. Wahrscheinlich gruppierten sich planetoidische Massen um ein versprengtes Stück glühende Urmaterie, vielleicht aber ist der Jupiterkern auch mehr ein Konglomerat meteorischen Ursprungs oder beides. Das in günstiger Distanz umlaufende Subzentrum mußte durch anziehende Wirkung auf seine zahlreichen Nachbarn rasch und bedeutend an Masse zunehmen. Der Grund zum heutigen Jupiter war gelegt und dieser wuchs in steigendem Maße mit der Erweiterung seines Anziehungskreises. Nicht nur einschrumpfende Planetoidenbahnen und galaktische Zurücksinkungswege der Urzeit fanden im neuen Gravitations-

zentrum ein Ziel, auch heute noch sammelt Jupiter einen Teil derjenigen transneptunischen Planetoiden, die den drei äußersten Hauptplaneten aus Gründen ihrer Konstellation oder der großen Bahnneigung der Eindringlinge entronnen sind; was auch ihm entwischt, gibt transmartiale Planetoiden oder Kometen, deren letztes Ziel die Sonne ist.

Falle dürfte ein sehr exzentrischer Planetoid bei langsamster Aphelbewegung von Jupiter in Perihelstellung gestört, hinter sich hergeschleppt, und weil der Planetoid mehr Tendenz gegen Jupiter zeigte, aus der Richtung innerhalb der Jupiterbahn her „rechtsum" abgelenkt worden sein, so daß wir ihn heute mit retrograder Bewegung umlaufen sehen. — Daß er als extra-



Figur 64 (vgl. Fig. 31). Die Erzeugenden der Bahnschrumpfungskegel für die großen, äußeren Planeten; die Wege der primären Massen, welche ihnen ihre heutige Größe gegeben haben und die kurz angedeuteten Zuwachsbahnen der transneptunischen Planetoiden, eines beständigen Zustromes.

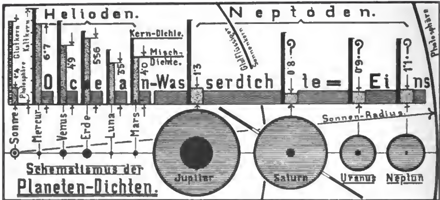
Alle von Jupiter aufgelangene Körper gaben ihre lebendige Kraft fast ganz im Sinne einer Rotationsbeschleunigung ab und deren Effekt muß in den entlegensten Epochen am größten gewesen sein. Die plausible Schätzung, daß damals viel zahlreichere und in kürzeren Pausen wiederholte Einschläge erfolgten als heute, (wo ein bedeutender Teil der Körper, soweit sie nicht über Jupiter hereingeschrumpft sind, bereits aufgezehrt ist) und die allgemeine Einsicht, daß der mächtigste Planet aus einer Riesenanzahl von Einsindividuen aufgebaut worden sei, läßt es allein verständlich werden, daß der schwerfälligste Körper des Sonnensystems die größte rotatorische Winkelgeschwindigkeit erhalten hat. Alle primären und sekundären Subzentren, die sich naturgemäß ebenso zwischen Jupiter und Saturn wie zwischen Erde und Mars befanden, hatten das Schicksal, aus planetarischen Körpern zu Trabanten und dann zu Bestandteilen Jupiters zu werden; auf sie ist in erster Linie die Beschleunigung der Rotation zurückzuführen. Heute noch hat Jupiter 7 solcher Trabanten, davon 4, die sogar als ehemalige kleine Subzentren gegen Saturn hin gelten könnten, aber wohl auch nur transneptunische Planetoiden waren, und zwei (V und VI), die ihre transneptunische Herkunft nicht verleugnen können, und einen (VII), der auch nach der Ansicht astronomischer Theoretiker aus der transmartialen Planetoidenzone stammen könnte, nach unserer Überzeugung aber ursprünglich gleichfalls jenseits Neptun umlief. Im ersten neptunischer Planet mit starker Neigung seiner Bahn und umgekehrter Bewegung behaftet ist macht einer Erklärung angesichts des Winkels von 65° zwischen der galaktischen und ekliptikalen, Ebene — und die transneptunischen Planetoiden liegen ja dazwischen — und mit Rücksicht auf die spiralige Bahnbewegung der Neptoiden noch weniger Schwierigkeiten. Wir haben also die Wahl.

Das Schicksal dieser sieben Monde ist klar. Der innerste (V) muß in ziemlich kurzer Zeit auf Jupiter sinken. Dieser nur etwa 160 km messende Liliputaner, der in 12 Stunden eine Bahn von 568600 km (v = 13,2 km) beschreibt, kann angesichts seiner Kleinheit und geringen Dichte einen Maßstab für die hemmende Wirkung des Äthers abgeben. Wir lesen hierüber im neuesten Newcomb-Vogel (S. 391): „Die Störungen seiner Bahn durch die ellipsoidale Gestalt des Planeten sind so beträchtlich, daß die Apsidenlinie in weniger als einem Jahre einen vollen Umlauf macht." Wir lassen hier mit Grund auch die ellipsoidale Gestalt Jupiters gelten, weil Trabant V nur in 1,6 Planetenradien von Jupiters Oberfläche kreist; aber wir wissen, daß in diesem Falle die Bahnhemmung der gewichtigere Anlaß ist, indem sie bei V etwa 25mal so groß ist als bei I. Es sei aber hier gleich bemerkt, daß bei dem Marsmonde Phobos, dessen Umlauf bei einem Abstande von bloß 1,7 Radien von der Marsoberfläche nur 7,66 Stunden beträgt, dieses Kriterium versagt, denn einmal hat dieser vielleicht nur 16 km große Trabant nur 2,1 km Ge-

schwindigkeit und zum andern ist seine Bahn so nahe kreisförmig, daß ein Apsidenumlauf schwer festzustellen wäre, und drittens ist Mars so gut wie gar nicht abgeplattet; natürlich muß im übrigen Phobos noch rascher einwärts schrumpfen als der V. Jupitermond. Die beiden äußersten Jupitermonde sind theoretisch noch wenig untersucht; da sie aber sehr stark geneigte Bahnen beschreiben, so muß durchaus nicht IV der Erbe ihrer Massen sein. Sie können auch über diesen gegen III hereinschrumpfen und werden sich dann vielleicht soweit den Bahnen der größeren Trabanten anbequemt haben, daß sie von III absorbiert werden können und zwar der viel kleinere VII vor VI. Bei den altbekannten vier Monden aber, deren Größenfolge lautet: II.I.IV.III, und deren Massen der Reihe nach in Millionstein der Jupitermasse sind 16,9 und 23,2 und 88,4 und 42,5, ist zweifellos, daß der massenarme I. Trabant zuerst auf Jupiter niedersinkt; inzwischen dürfte sich IV ins Trabantenverhältnis zu III gesetzt finden, da III die am wenigsten veränderliche Bahn beschreibt; sodann sinkt II auf Jupiter und endlich ist nach langen Zeiträumen auch für III, welcher IV bereits aufgezehrt hat, dasselbe Schicksal unausbleiblich. Jeder setzt dabei seine lebendige Kraft fast ganz in Rotationsbewegung der Jupiterkugel um. Die Absorptionsvorgänge selbst sind aber dem Sinne nach genau dieselben, wie wir sie bezüglich der in dem Bahnschrumpfungsdiagramm substituierten Zwischenplaneten erwähnt haben und bezüglich des späteren Schicksals unserer Luna ausführlicher darstellen werden.

Jupiters Bahn liegt schon weit genug vom System-Mittelpunkte ab, um ihn weit hinaus in diejenigen Fernen wirken zu lassen, aus denen die Eisschleierfetzen aus dem galaktischen Ringe gegen den umlaufenden Teil des Systems, die Planetenwelt, hereinsinken. Er hat allein 2,5mal soviel Masse und Anziehungskraft als sämtliche übrigen Planeten zusammengenommen. Wenn er also den apexseitigen Quadranten seiner Bahn durchzieht, so kann er besonders in jenen Längen, welche den Erdorten im Juli-August und Oktober-November entsprechen, aus den dortigen Knoten der Apexströme mit der Ekliptik (hier Jupiterbahn) gewaltige Mengen galaktischen Eises zu sich und in den planetarischen Wirbel ziehen und das jedesmal im Jupiterjahre mehr als drei Jahre lang. In derjenigen Länge, welche dem Erdorte etwa in der Mitte des September entspricht, zieht Jupiter „tief unter“ dem galaktischen Eiskonus hinweg und kann somit höchstens Eisboliden in den Planetenkreisel „herunterlenken“, ohne sie so unmittelbar und zweifellos zu fesseln wie rund um ein Jahr vorher und nachher. Natürlich entspricht auch der Antiapexstellung des Planeten ein Maximum der Wirkung, das aber wiederum untergeordneter Art ist, weil er dann „hoch über“ dem Zustrom hinwegzieht. Die äußersten Planeten bleiben allzulange aus den bezeichneten Regionen stärkster und starker Stromdichte und Anziehungseinflüsse abwesend, um ähnlich starke Wirkungen wie Jupiter zu erzielen; aber sie wirken wieder in anderer Weise mit, so vornehmlich der langsam wandelnde Neptun, der als entferntester durch Dauerwirkung in 165jährigen Pausen seinen anziehenden Einfluß weit hinaus trägt. So können galaktische Massen, die vielleicht schon durch die äußeren Planeten aus der Ebene ihrer schräg zur Ekliptik stehend angeordneten Zurücksinkungsbahnen angelockt worden sind, auf Jupiters spezielle, alle 12 Jahre wiederholte, immer dringlichere Einladung hin heranschweben. Sie werden sich wohl nur unwesentlich zur Ekliptik niedergewöhnt haben, wenn sie endlich in seinen Machtbereich gelangen und ihn als Eisstrom umarmen, aber er wird aus dem langen, breiten und dicken Zuge des Schwarmes nähere, kleinere Körper herausfangen und der Ätherwiderstand wird sie aussortieren, so daß sie in verschieden steilen und langgezogenen Spiralen zu ihm gravitieren — die letzten in der Nähe des Aequators aber nicht an ihm selbst. Einen Vorrat von langsam zusinkenden Eiskörpern wird er auf einem Umlaufe um die Sonne zweimal in stärkerer Form vor und hinter seinem Apexpunkte und je einmal in schwächerer Form in seinem Apex- und Antiapexpunkte mitnehmen und 12 Jahre lang an ihrer Verarbeitung zehren, bis er nach dieser Frist neue Nahrung bekommt. Da aber auch Saturn in 30jähriger Periode und die äußersten Nachbarplaneten in 84- und 165jährigen Fristen und auch in ähnlichen Abstufungen wie Jupiter den Eiszufluß fördern, dessen Menge von Fall zu Fall ebenso wie seine Einfallrichtung verschieden ist, so kann auf dem Planeten Jupiter selber die Periode seiner eigenen oberflächigen Änderungen nicht so deutlich zum Ausdrucke kommen als etwa diejenige auf der Sonne, der er alle 12 Jahre zwei verschiedene, große Sendungen galaktischen Materials zuschickt.

Indem sich Jupiter aus den Eisschleierfetzen, welche er, Saturn, Uranus und Neptun von Fall zu Fall heranlocken, selber Material herausfängt und von jeher geholt hat, so wächst er selbst an Masse, wie an weitreichendem Einflusse. Dadurch gewinnt er auch fortgesetzt größeres Vermögen, den Ätherhemmungen gegenüber seine Bahn zu behaupten, und das ist der Grund, weshalb er länger bestehen bleibt als seine Nachbarn, die ihm in oben geschilderter Weise und Folge zum Opfer fallen. Er ist dann der einzig Übrige, dem es zukommt, den galaktischen Rest genau in den Perioden seines zukünftigen Umlaufes zur Sonne zu lenken, soweit der nicht vorbei- und zurücksinkt und soweit er ihn nicht selbst auf sich sammelt. Die Periode der Sonnenflecken wird in jener fernen Epoche genau das kürzer gewordene Jupiterjahr widerspiegeln und seine Oberflächenteilung wird



Figur 65.

nie eine wesentliche Umgestaltung erfahren, solange Zufluß von außen und vielleicht eine späterhin merkliche Sonnenflut wirksam sind, die alten Wunden aufs Neue aufbrechen zu lassen. Jupiter geht seinem Ende entgegen mit wahrscheinlich noch weiter verkürzter Rotationsdauer, zumal er auch Saturn, Uranus und Neptun aufgenommen hat, und muß nur gegen den Schluß seiner Existenz, wenn er sehr nahe der Sonne umrast, starke physikalische Veränderungen seiner Oberfläche durchmachen, umso mehr, als die Sonne eine erhöhte Gasnatur und Weißglühhitze besitzen wird. Der Planet kann es erleben, daß die Sonne auf ihrem Wege mit einem Fixsterne, der aus beliebiger Richtung kommt, ein Doppelsternsystem bildet, darin er der dritte Körper ist.

Saturn entsprang auch aus einem jener zahlreichen Subzentren außerhalb des Glutchaos, deren kosmologischer Grund vielleicht durch ein winziges heliotisches Kernchen gelegt und der durch gelegentlichen Meteoreinfang bereichert wurde, und gehörte jener Gruppe an, die in unserem Sinne rechts vom Hauptzentrum entstand, so daß die Linksdrehung, weil hier dominierend, für das ganze System eingeleitet werden konnte. Zufällig war diese Masse im neptunischen Kreisel das zweitgrößte Subzentrum geworden und durch Zufluß und Absorption benachbarter, ihn überholender oder selbst überholter Eismassen noch gewachsen. Bei Saturn kann man ruhig pures Wasser voraussetzen; das allzu geringe, aus Rechnungen folgende spezifische Gewicht des Planeten kann auf Fehlerquellen in der Beurteilung der Massenverteilung im Innern beruhen. Jedenfalls werden auch die physikalischen Beziehungen der Materie durch die einzigartige Existenz des merkwürdigen Ringes geändert.

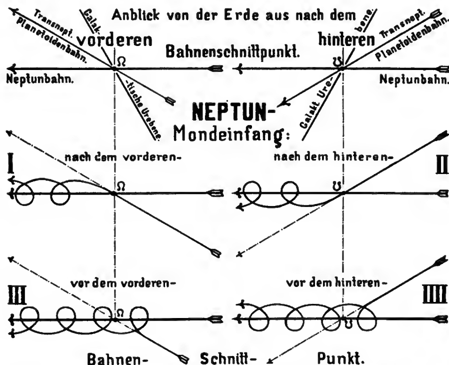
Der langsam umlaufende Saturn fand reichlich Gelegenheit, äußere Neptoiden in Dauerwirkung zu sich hereinzulenken, sogar zu Trabanten zu machen, wie er deren heute gar 10 besitzt. Es ist ganz natürlich, daß bei großer Distanz von der Sonne und relativer Nähe an der äußeren Grenze des umlaufenden Systems starke Anomalien vorkommen: So hat Hyperion seine Bahnexzentrizität von 0,125 und Japetus eine Neigung von 13°,5 gegen die Ringebene mit gutem Grunde. Auch konnte die relativ große Saturnmasse als außerhalb der Jupiterbahn befindlich aus weiterem Kreise ihre zahlreiche Trabantenfamilie erwerben. Als besondere Eigentümlichkeit aber hat Saturn einen Ring, dessen Entstehungsgeschichte ein besonderes Problem einschließt. Dieser Ring ist offenbar nur eine andere Form des Massenzuwachses und kann betrachtet werden als eine besonders zu begründende Art der äquatorialen Ablagerung von transneptunischem und galaktischem Eise; auch spricht die Rotation des Ganzen dafür.

Über das endliche Schicksal Saturns wissen wir, daß Uranus sich vielleicht einmal auf ihm auflöst, nachdem er sein Trabant geworden war, worauf beide als ein Körper Jupiters Trabant werden; Jupiter und Saturn bilden dann Aeonen lang ein Doppelplanetensystem mit verwickelten Bahnen. Beider Oberflächen gehen aber noch vor schließlicher Berührung in Trümmer; Riesenfluten türmen sich, Wasserdampf entwickelt sich neuerdings, der das Eis- und Wasserchaos in einen Mantel von Eisstaub hüllt. Über dem verschwundenen Saturn rundet und überkrustet sich Jupiter von neuem, mit einer stark beschleunigten Umdrehung begabt, die er aus der Bahngeschwindigkeit des Saturn entnommen hat.

Nach den bereits mehrfach vorgetragenen Gesichtspunkten ergeben sich auch aus der Betrachtung der Saturnmonde interessante Einzelheiten. Es gibt heute zehn bekannte Monde. Wenn man ihre relative Helligkeit als Maß ihrer Größe

ansieht und die beiden zuletzt entdeckten Objekte von kleinsten Dimensionen (IX und X; Phoebe, Themis) ausscheidet, so ergibt sich, daß die sechs inneren Monde mit Annäherung an den Hauptplaneten immer kleiner sind, was eine klare Bestätigung unserer Schrumpfungswerte bedeutet. Des weiteren ist interessant, was aus den Beobachtungen und Berechnungen von H. Struve (53) für die Monde folgt: Geht man nämlich von der scheinbaren Helligkeit aus, so erweisen sich die Massen von Rhea und Dione etwa 7 mal, die von Thetys 13 mal, die von Mimas gar 26 mal größer als sie nach den exakten Massenbestimmungen aus der Rechnung bekannt sind. „Die Trabanten scheinen darnach, je näher sie dem Saturn stehen, eine um so größere Albedo oder eine um so geringere Dichte zu besitzen". Außerhalb dieses Rayons kreisen der ferne Japetus von mittlerer Größe und der kleine Hyperion nahe dem mächtigen Titan. Daraus folgt mit einiger Sicherheit, daß Japetus und Hyperion ziemlich jungen Datums sein müssen, jünger in ihrem Trabantenzeitalter als Titan.

Angesichts der großen Lücke zwischen Japetus und Hyperion kann man einen oder mehrere noch kleinere Monde substituieren, die sich aber entweder bis heute der Wahrnehmung entzogen haben, oder aber viel wahrscheinlicher von Titan absorbiert worden sind, was wenigstens ungezwungen seine Größe erklären würde. Dem Hyperion steht dasselbe Schicksal bevor, zumal bei seiner stärksten Bahnexzentrizität unter allen den Monden. Nun ist aber seit kurzem ein 10. Mond ganz nahe dieser Hyperionbahn gefunden worden, der noch viel kleiner ist; er könnte der Umlaufszeit nach ganz wohl über Hyperion hereingeschrumpft sein, ohne daß dieser ihn gefangen hätte; zumal ja seine Bahn um 12,45° stärker geneigt ist, als diejenige



Figur 66. Der Ursprung der großen Kometen mit der Richtung 90°—270° angeschmiegten großen Bahnachsen aus mißglückten Uranus- und Neptun-Mondeinfängen; daher zugleich Ursprung der Uranus- und Neptunmond-Anomalien. Es müssen notwendig diese Mondebene zuerst nahezu senkrecht zur Ekliptik stehen und erst nachher bringt sie der Mediumwiderstand in eine Lage, die zwischen dem ekliptikanschmiegenden Bestreben Jupiters und Sonne und dem bahnaufrichtenden Betsreben der Sonnen- (translat.) Bewegung sich einstellt. Bezüglich Umlaufsrichtung ist am Einfangorte I = vorrollend, II = rückrollend, III = rückrollend, IIII = vorrollend; nah dem vorderen galaktischen Knoten gesehen ist natürlich dann III = vorrollend und IIII = rückrollend.

Hyperions; auch hat diese eine Exzentrizität von 0,23, diejenige der Themis eine solche von 0,13. Somit dürfte Themis noch vor Hyperion dem Titan zufallen. Auch die Größenfolge des Japetus, Hyperion und 10. Trabanten — als Sterne 12., 14., und 16. Größe — passen ganz genau in die Ordnung, nach welcher sich die Bahnen verengern, so daß man sagen kann, Titan von wenig größerer Distanz als der 3. Jupitermond sammele alle noch entfernteren Glieder, weil er zufällig der größere der ehemaligen transneptunischen Planetoiden war, die Saturn eingefangen hat. Von ihm an einwärts gravitiert Mond um Mond der Reihe nach zum Ringrande; von ihm nach außen muß alles auf Titan selbst gelangen, wenn nicht eine außerordentliche Bahnneigung das Entkommen ermöglicht. Der sehr weit entfernte 9 Mond Phöbe aber, der bei 260 km Durchmesser gleichfalls sehr klein ist, muß ein allerjüngstes Glied der Trabantenfamilie sein und verrät dies auch durch eine starke Bahnneigung von 175,5° (!), sowie auch durch starke Exzentrizität von 0,166. Ist auch der 10. Mond bei Hyperion neuesten Datums, so muß er das ebenfalls durch ähnliche Anomalien erkennen lassen, also durch Eigenschaften, die von denen der nächsten Nachbarn stark abweichen. Beide erscheinen uns als Glieder der äußeren Planetoidenzone, die über Neptun und Uranus hereingeschrumpft in das Anziehungsbereich Saturns gelangt sind.

Nehmen wir aber noch Bezug auf den Unterschied in der Mechanik des Mondeinfanges etwa bei Hyperion und Phöbe! Wird ein transneptunischer Planetoid durch Neptun, event. auch durch Uranus so gestört, daß das Perihel seiner neuen Bahn nahe zur Saturnbahn fällt, so kann dies nahe außerhalb oder innerhalb dieser der Fall sein. Bei der ersten Möglichkeit wird eine Zeit kommen, da der Planetoid mit einer den Saturn merklich übertreffenden Perihelgeschwindigkeit außen vorüberzuschweben sucht, wobei ihn Saturn stetig zu sich und vielleicht in seine Herrschaft hereinziehen kann; mißlingt das wegen noch nicht genügender Annäherung, so wird die Planetoidenbahn nur stark gestört erscheinen und der Entkommene findet später wahrscheinlich eine erneute, diesmal gefährlichere Gelegenheit, zum Trabanten gemacht zu werden. Entwischt er auch diesmal, so ist der Einfang überhaupt mißlungen und der Körper wird als eine Art Tuttlekomet eine starkgestörte Bahn um die Sonne beschreiben.

Lag bei erstmaliger Störung durch Neptun (oder zugleich Uranus) das Perihel der neuen Planetoidenbahn wenig innerhalb der Saturnbahn, so konnte der Planetoid gelegentlich von innen her durch Saturn angezogen werden. Folgte er diesem Locken, so war ein rückläufiger Trabant, wie im Falle der Phöbe, gewonnen, folgte er ihm nur wenig, so war das mögliche Resultat eine Kometenbahn mit rückläufig gerichteter Bewegung. Mißlang der erste Anschlag Saturns, so waren später die immer ungünstigeren Konjunktionen überhaupt nicht mehr imstande, den Planetoiden in Fesseln zu schlagen.

Überlegen wir die Sachlage, so sehen wir das Mißglücken des Einfanges als das wahrscheinlichste Ergebnis der Annäherung an, ob diese nun außen oder innen erfolgt war; nur blieb im ersteren Falle die Möglichkeit einer nochmaligen und geeigneteren Begegnung bestehen. Wir sehen also mehr Planetoiden in Kometenbahnen gestört als in Trabantenbahnen gezwungen. Ebenso sehen wir naturgemäß in beiden Fällen, betreffe es Kometen oder Trabanten, die direkte Umlaufsbewegung als die normale aus den Vorgängen erwachsen; die retrograden Bewegungen müssen selten sein. Ein Vergleich dieser Schlußfolgerungen mit der Zahl der vielen bisher entdeckten Kometen und bloß 25 bekannten Trabanten, ebenso die geringe Zahl der rückläufigen Kometen (von 18 period. Kometen einer) und Trabanten (von 25 nur 7, aber weiter innerhalb des Sonnensystems nur 2) bestätigt unsere Darlegungen vollkommen.

Uranus in 19 und Neptun in 30 Erdfernen sind die entferntesten unter den bekannten Planeten und gleich Jupiter und Saturn zufällig gewordene System-Subzentra von absoluter Eis- bezw. Wassernatur. Über die Natur der Dichte beider Körper haben wir bereits geredet und gibt Figur 65 wiederholt Auskunft; sie ist rund = 1. Daß aber von Wasser als von ihrem Hauptbestandteile zu reden ist, liegt daran, daß beide bei $4^1/_4$ und $3^4/_5$ Erddurchmessern immerhin zu den großen zählen, bei denen der Druck des Materials nach innen das etwa im Entstehen begriffene Eis zu Wasser verflüssigen wird. Sie haben natürlich eine sehr dicke Ozeankruste, und wenn es auch wegen ihrer großen Abstände nicht gelingt, ihre Oberflächenzeichnung einigermaßen befriedigend kennen zu lernen, so mag doch zugegeben werden, daß auch ihre Krusten von jeher in größeren Zeitabständen transneptunische Planeten absorbiert haben, so daß sie sowohl vom kosmischen Eiszuflusse getroffen und verändert wurden, als auch einen Rotationsantrieb in den Ebenen erhielten, welche durch die Trabantenbahnen nahe bezeichnet werden. Daß Neptun trotz seiner großen Distanz von der Sonne und trotz seiner langjährigen Abwesenheit von den galaktischen Knotenpunkten, von wo er galaktisches Material hereinlenken kann, noch sehr groß geworden ist, mag als Anzeichen gelten, daß er auch der letzte massenreiche Planet des Sonnensystems ist. — Auch inbezug auf die Trabantenbahnen des Uranus sei hier hervorgehoben, daß der relativ kurze Bahnradius des Umbriel, der optisch weniger hell und daher sehr wahrscheinlich kleiner ist, als sein innerer Nachbar Ariel, ganz genau unserer Anschauung bezüglich der Schrumpfung der Bahnen entspricht, indem die

Bahnen beider inneren Monde, der kleineren von allen vieren, sehr nahe bei einander liegen. — Beiden einsam wandeinden Planeten fällt noch Aeonen lang die Aufgabe zu, das galaktische Eis nach lange auseinanderliegenden Pausen dem Wirbel des umlaufenden Teiles in ruckweise erfolgenden Impulsen anzubequemen, d. h. dieses Eis von der heliozentrischen Richtung ab immer deutlicher in eine linksherum gerichtete Bewegung zu lenken, und ferner die hereinschrumpfenden Bahnen der transneptunischen Planetoiden, soweit diese nicht entkommen und dann als Kometen in den Innenkreisel eintreten, im eigenen Attraktionsgebiete festzuhalten, zu Trabanten und schließlich zu Bestandteilen der eigenen Masse zu machen. Sie selbst fallen nach kosmisch ungeheuren Zeiträumen, wie oben dargelegt, dem Jupiter zu.

Waren schon die Saturnmonde mit Anomalien ihrer Bahnbewegung behaftet, so bieten die vier Uranusmonde neuerdings Probleme, denn ihre Bahnen stehen fast senkrecht auf der Uranusbahn und ihre Bewegungsrichtung ist retrograd, auch die Bahn des einzigen Neptunmondes Triton ist bei 142,7° Neigung senkrecht gegen die Neptunbahn geneigt und die Bewegung des Mondes somit rückläufig. Wir haben schon bei Jupiter und Saturn je zwei neue und neu eingefangene Trabanten kennen gelernt, deren um 30° gegen die der übrigen Trabanten schräg liegende Bahnen von transneptunischen Planetoiden herrühren, die selbst noch nicht Gelegenheit und Zeit gefunden hatten, sich in die Drehungsebene des allgemeinen planetarischen Tanzes herabzuneigen: sie mußten in den neuen Trabantenbahnen die alte Einsturzbahnebene widerspiegeln. Je weiter draußen, desto unverfälschter wird die frühere Bahnlage auch nach dem Einfange durch einen Planeten erhalten bleiben. So mögen denn aus der breiten Zone der äußeren Planetoiden, welche die bekannten Planeten in einem keilringförmigen Raume zwischen der Ekliptik und der Milchstraßenebene umlaufen, die der Selbständigkeit beraubten Glieder ziemlich von „unten oder von oben her" gegen den Uranus hergesunken sein, so daß sie ziemlich senkrecht zur Uranusbahn umzulaufen gezwungen waren. Je weiter draußen, desto größer wird der Peripherieabstand der Planetenbahnen von der „Ebene", in welcher der direkte, apexseitige Eiszufluß stattfindet; so mögen auch die Impulse zur Beschleunigung der Rotation und die Umlaufsrichtungen überhaupt dann um so mehr selbstverständlich und unverfälscht sein, je mehr sie von den bezüglichen Richtungen des heliotischen Kreisels abweichen. So sind denn die rückläufigen Bewegungen wieder sprechende Zeugen für ganz abweichende Umstände, die, wie bemerkt, in dem großen Winkel zwischen der ekliptikalen und galaktischen Ebene ihren Grund haben. Wir haben bereits im Kometenkapitel dieselbe Erscheinung behandelt, als von der beliebigen Neigung der Kometenbahnen die Rede war. Die Glacialkosmogonie ist aber in der Herleitung dieser kometarischen und planetoidischen Freiheit der Bahnlage absolut unbehindert, weil sie sich an eine gegebene, natürliche Beziehung anlehnt; und sie kann außerdem noch auf die der Kreiselbewegungsstörung entnommene Tendenz verweisen, nach welcher die Trabantenbahnen ihre Ebene mehr und mehr zum Sonnenfluge querstellen wollen, je weiter draußen die Trabanten umlaufen. Auf dem Boden der herkömmlichen Hypothesen muß den Erklärungen der „Anomalie", die doch Gesetzmäßigkeit ist, Zwang angetan werden, um sie verständlich zu machen. Auch da offenbart sich die Überlegenheit und Naturgemäßheit unserer Lehre in voller Klarheit, welche aber nur an der Hand der beigegebenen diesbezüglichen Zeichnungen sicher zu gewinnen ist.

Wir dürfen sogar eine recht eindringliche fernere Betrachtung bezüglich der Zahl der Trabanten oder ihrer Auffälligkeit anstellen. Man muß sich den ganzen Raum zwischen den Bahnen der großen Planeten von solchen hereingestörten Planetoiden erfüllt denken, welche einerseits noch nicht Planetoiden im gewöhnlichen Sinne, andererseits aber auch noch nicht „periodische" Kometen geworden sind. Ihre Perihelien liegen wohl allseitig zerstreut, aber sicher in Jupiterferne weniger dicht als weiter nach außen zu. Da nun Mondeinfänge vorzugsweise in der Nähe der Bahnknoten geschehen können und weiter abliegend nur dann, wenn die gegenseitige Bahnneigung gering oder die Masse des Hauptplaneten recht groß war — ersterer Fall ist aber im beredeten Beispiele an sich schon seltener — so muß Jupiter trotz seiner weiter reichenden Anziehung angesichts der dünner um ihn her verstreuten Planetoidenperihelien weniger Gelegenheit zu Mondeinfängen finden als Saturn und dieser weniger als Uranus. Die Erfahrung, daß Saturn die meisten Monde besitzen dürfte, scheint dagegen zu sprechen und ist doch wieder ein Beweis für die Richtigkeit unserer Folgerungen. Jupiter kann nicht viele Monde gewinnen, weil er in einer dünn bevölkerten Region kreist; Uranus kann es auch nicht, da er eine zu geringe Masse hat. Aber Saturn, 6,5 mal so kräftig als Uranus, kann aus Regionen von mittlerer Dichte der Planetoidenzahl am erfolgreichsten Trabanten gewinnen.

Aus letzterer Erkenntnis, die durch den Augenschein bestätigt wird, darf man jedoch nicht folgern, daß „somit" Saturn der größte Körper des äußeren Sonnenreiches sein sollte. Nicht das Maß des heutigen Eiszuwachses ist das Kriterium der Planetenmassen, sondern jene Vorgänge in dem ersten Bildungsstadium der Kugeln kommen hier inbetracht, welche zufällig und zugleich nach dem Gesichtspunkte ihrer Masse bestimmte Subzentren schufen. Diese muß man bereits als von

Anbeginn her zu ihrer späteren Größe disponiert vorstellen, so daß der Zuwachs durch Nachzügler bis zum heutigen Tage als sekundäre Wirkung nur in zweiter Linie zu berücksichtigen ist. Damit sehen wir auch diese Umstände zwanglos in die glacialkosmogonische Gedankenkette eingereiht.

KAPITEL XVIII.

Der Planet Jupiter.

„Jeder neue Gegenstand, wohl beschaut, „schliesst ein neues Organ in uns auf."
Goethe.

Es ist zweckmäßig, den größten Neptoden einer eigenen Betrachtung zu unterziehen. Sein Äußeres ist von allen Planeten am leichtesten zu studieren und daher mit Rücksicht auf seine große Entfernung nach demjenigen des Mars am besten bekannt. Dennoch hat es besonderer Umstände bedurft, um zu wesentlichen Fortschritten zu gelangen. Das achromatische Fernrohr tat es nicht allein; es mußten sich Spezialisten an einzelnen Observatorien finden, denen Feinarbeiten der einschlägigen Art gelangen, und es mußte das Phänomen des „großen roten Flecks" im Jahre 1878 einen Anlaß zu reizvollen Überwachungen geben; vom Jahre 1889 an hatte der 36-Zöller der Lick-sternwarte neue Details der Planetenscheibe kennen gelehrt und von 1895 an haben die Observatorien zu Lussin und Landstuhl das Beispiel einiger Engländer übertreffend besonders eingehend deren Bestand verfolgt.

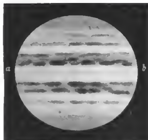
Durch schwierige und langwierige Untersuchungen ist man so zu der Erkenntnis gelangt, daß Jupiter nur parallel zu seinem Äquator liegende Streifen und Zonen besitzt, daß Schrägstellungen, wie sie früher des öfteren gezeichnet wurden (1860, 1870/71), optische Täuschungen sind und daß eine deutliche fleischrote bis rotgelbe und sogar violette Färbung innerhalb der dunklen Streifen vorherrscht, wie neuerdings 1907 wieder in augenfälliger Deutlichkeit. Diese sind vornehmlich in niederen Breiten als zwei mächtige Äquatorbänder mit jedem kleinen Instrumente erreichbar; in höheren Breiten gibt es nur schmale Streifchen und ebensolche hellere Zonen, so daß eigentlich der ganze Planet von zum Äquator parallelen Ringflächen umgeben ist.

Dieser selbst wird von einer stabilen und hervorstechenden Zone eingenommen, deren Farbe etwa blaßcrême ist, wogegen die zwei gemäßigten Zonen ziemlich weiß genannt werden können. Der südliche, benachbarte Gürtel ist gewöhnlich recht dunkel (rot nach violett, bräunlich und gelb hin) und seit Jahrzehnten unverändert; sein nördliches Gegenstück aber macht allerlei Phasen durch und ist bald so schmal, daß es kaum gesehen wird (1905/06), bald ist es breiter, dunkler und im Innern veränderlicher als der Südgürtel (1902, 1906/07). Innerhalb beider kommen vornehmlich an den Rändern wolkige, dunkle Verdichtungen reihenweise und einzeln bis zu großer Ausdehnung vor, innerhalb der hellen, besonders der Äquatorzonen ebensolche Ketten von hellen bis weißlichen Flecken. Alle besitzen eine eigentümliche und im Sinne der Rotation vorausgerichtete Bewegung, die vom Äquator nach höheren Breiten hin abnimmt. Polwärts werden naturgemäß auch Färbung und Begrenzung der Zonen matter und scheinen jenseits etwa ± 60° undefinierbar zu werden, was gewiß zum Teil der schrägen Projektion zur Last fällt.

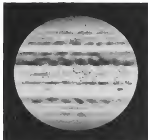
Nahe der Scheibenmitte ist das lebendige Pulsieren der Vorgänge oft ganz leicht zu erkennen. Details ähnlicher Art kommen zwar auch bis in hohe Breiten — 50° und mehr — vor, aber sie sind wohl physisch wie optisch nicht bestimmt genug begrenzt, um mit ähnlicher Genauigkeit überwacht zu werden wie die subtropischen Fleckchen. Von dem riesigen Umfange solcher Vorgänge mag man sich aus der Angabe einen Begriff machen, daß das kleinste noch verfolgbare Fleckchen mindestens 2000 km Durchmesser, das feinste erkennbare Streifchen wenigstens 1000 km Breite haben muß; es kommen aber Flecken von 5—10 fachem Maße vor, wiewohl nicht zu leugnen ist, daß sie zumteil wohl nur flockige Ansammlungen kleinerer Fleckchen sind.

Wichtig für die Beurteilung der Bewegungen auf Jupiter ist der krasse Unterschied zwischen der Nord- und der Südhalbkugel: Dort wesentlicher und häufiger Wechsel in der Breite und Tönung der Bänder, hier große Stabilität in der Breite und Lage, und Gleichförmigkeit im regelmäßigen Geschehen. Die Bänder der Nordsphäre, besonders die dem breiteren Gürtel benachbarten, werden oft

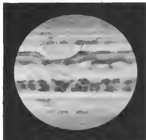
1894, Februar 20.

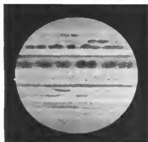


1896, Mai 5.

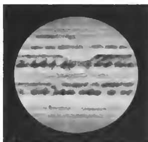


1897, Februar 24.

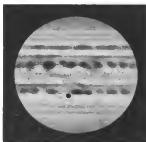




1898, April 21.



1899, Mai 18.



1900, Juni 11.

Figur 67. Wechselnder Anblick des Planeten Jnpiter.
(Gezeichnet von Ph. Fauth auf seiner Sternwarte zu Landstuhl.)

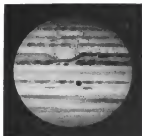
fadendünn und verschwinden ganz; oft erscheinen sie in eine lose oder reicher besetzte Reihe von länglichen Flecken aufgelöst, entweder um allmählich völlig zu verblassen, oder um in rascher Folge von Tagen und Wochen einen mächtigen Reifen um den Planeten zu legen, dessen Breite oft 6000 km beträgt bei einer Gesamtlänge von 450000 km.

Ist so die ungeheuere Ausdehnung der betroffenen Region in anbetracht der kurzen Zeit des Vorganges ein schwerwiegender Gesichtspunkt bei der Deutung des Geschehens, so ist die fast ausschließlich vorwärts (rechtläufig) gerichtete Tendenz der Eigenbewegungen der andere, ebenso gewichtige Gesichtspunkt; beide mit dem Wechsel von hellen (bis weißlichen) und dunkeln (bis schwärzlichen) Flecken so zu vereinigen, daß die ungeheuere Größe der Planetenkugel, ihre zebraähnliche Zeichnung, ihre Gesamtdichte, ihre Abplattung und ihre überraschend kurze Rotationsperiode zugleich aus einheitlichem Gesichtspunkte aufgeklärt werden, ist die Aufgabe einer Kosmologie Jupiters.

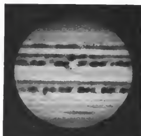
Innerhalb derselben ist die Erscheinung des ehemals sogenannten „Gr. R. Fleckes" nur ein Programmpunkt, dessen Färbung, wie überhaupt die Färbung der dunklen Gürtel ein anderer. Dieses Objekt, welches im Jahre 1878 wohl 45000 km lang war (heute noch 36000 km), ein elliptisches Gebilde, dessen große Achse etwa so lang ist wie der Erdäquator, griff mit so nachhaltigem Erfolge in die Anordnung der Gürtel der Südsphäre ein, daß heute noch die große Bucht, welche die Breite des Südäquatorbandes auf weniger als die Hälfte verringerte, in unveränderter Form vorhanden ist. War auch die Färbung vor 29 Jahren nicht gerade ziegelrot, wie gewisse Zeichnungen sie darstellen (54), so ist doch kein Zweifel, daß sie im stärksten Maße abgenommen hat, denn heute ist das Objekt so abgebleicht, daß nur noch ein leicht rauchgrauer Umriß sein Dasein verrät. Es ist interessant, diesen Farbenwechsel, dessen Endstadium heute ein Bleichen ist, mit ähnlichen Vorgängen auf dem Monde zu vergleichen.

Wenn der neueste Newcomb-Vogel sagt: „Im allgemeinen ist die südliche Hemisphäre des Jupiter größeren Veränderungen unterworfen als die nördliche", so ist damit wohl auf den großen Fleck bezuggenommen; außerdem gibt es nämlich nur noch in der benachbarten gemäßigten Zone seit einigen Jahren eine Gruppe von dunklen Flecken mit bestimmter Bewegung, während die andere Halbkugel ununterbrochen viel weitergehende Änderungen erleidet. Sie allein treten periodisch auf und diejenigen der Südhemisphäre nicht; es wirken die Ursachen hier stetig und fortwährend,

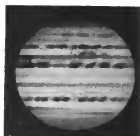
1901, Juli 18.

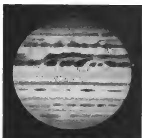


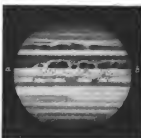
1902, September 26.

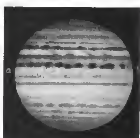


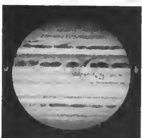
1902, Dezember 9.



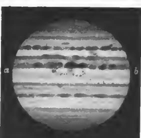




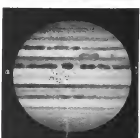




1903, Oktober 7.
1906, Januar 20.



1904, Oktober 30.
1906, Dezember 4.



1905, Dezember 28
1907, März 28.

Figur 68. Wechselnder Anblick des Planeten Jupiter.
(Gezeichnet von Ph. Fauth auf seiner Sternwarte zu Landstuhl.)

so daß eben das Aussehen der Südgürtel sozusagen unverändert bleibt.

Wir sahen von Schwärmen galaktischen Eises, das in 12jährigen Intervallen heranschwebt, einen Impuls auf die Jupiterkugel ausgeübt, der um so häufiger und mit um so mehr Effekt fühlbar werden mußte, zu je größeren Dimensionen der Planet anwuchs. Seine Anziehung holte mehr Eismassen herbei und an einem längeren Radius konnten diese umso leichter ihre kinetische Energie des Falles in Rotationsenergie umwandeln. Heute beträgt die Dauer der Umdrehung nur 9,92 Stunden, so daß ein Punkt des Jupiteräquators eine Geschwindigkeit von 12000 m besitzt und damit eine bedeutende Gegenwirkung zur Schwere erzielt wird. Auch wenn der Planet eine atmosphärische Umhüllung besäße, wäre wohl die Wirkung der Sonne zu matt, als daß sie Eis auf ihm schmelzen könnte; 5,2fache Entfernung gibt 27 mal weniger Erleuchtung und ähnliche Wärmeminderung. Aber aus früher angegebenen Gründen kann Jupiter gar keine Atmosphäre gebildet haben und ist somit fast schutzlos der niedrigen Weltraumtemperatur ausgesetzt. Eine auf unserem Atmosphärendiagramme gekennzeichnete und wesentliche Wasserstoffhülle besitzt Jupiter trotzdem; nur ist sie in keinem Stücke mit der irdischen Lufthülle zu vergleichen.

Die vielfach gehegte Annahme einer dichten Wolkenhülle um einen noch etwa rotglühenden

Kern ist auf wenig stichhaltige Voraussetzungen zurückzuführen. Muß die Veränderlichkeit der Zeichnung etwa auf Wolken und die rote Farbe des großen Flecks auf Glut zurückgeführt werden? Aus welchem Grunde sollte sich „etwas den Wolken- und Regenzonen unserer Erde Analoges" so haarscharf in 30 und mehr Ringzonen scheiden? Es ist richtig, daß die äußerliche „physische Beschaffenheit des Planeten eine gewisse Ähnlichkeit mit der Sonne zu haben scheint"; aber muß deshalb auch Jupiter eine Glutmasse sein? Diese Analogien sind aus Verlegenheitsgründen erfunden und verdienen nur vorübergehende Erwähnung, weil sie nicht einmal auf konsequenter Durchführung eines aus einer Reihe von Beobachtungstatsachen gewonnenen Gedankens beruhen.

Über der ungeheueren Wasserkugel Jupiters wölbt sich eine mächtige Eiskruste, die den eigenartigen Verhältnissen der Schwere, der Trabanten- und Sonnenanziehung und der Störungen durch Eiszufluß entsprechend vielfach geborsten ist. Die aus allen genannten Gründen notwendig parallel dem Äquator liegenden Bruchlinien oder Richtungen beständiger Störungen konnten nie zufrieren und blieben die am leichtesten verwundbaren Stellen des Planeten. Ist die Eisschale noch so dick geworden, so muß an den „Rissen" oder in den Breiten, wo ihre äußerste Schichte in größerer Ausdehnung zertrümmert erscheint, immer wieder Gelegenheit zu Wasseraustritten aus nur leicht überfrorenen Gürteln gegeben sein. Je näher zum Äquator, desto weniger Ruhe und Bestand zeigt die Kruste. Sahen wir schon die kleine Erde befähigt, eine große Menge galaktischer und meteorischer Körper auf sich zu lenken, obwohl so nahe der Sonne die Schnelligkeit ihres „Vorüberfallens" sehr bedeutend ist, so muß der 309 mal so massenreiche Jupiter, zumal in fast störungsfreiem Sonnenabstande ganz unverhältnismäßig viel mehr Fremdlinge aufsammeln. Sein Trabantenreich, das 5 mal, und wenn man den in diesem Falle durchaus nicht nebensächlichen Kleinmond VI berücksichtigt, sogar gut 27 mal so weit hinausreicht als der Mond von der Erde absteht, hilft die aus zahlreichen Gegenden des Himmelsraumes herankommenden Boliden in die Ebene der eigenen Bahnen hinabziehen, soweit dazu Zeit bleibt. Naturgemäß muß die Mehrzahl derselben in mittleren oder gar niederen Breiten anlangen und ihren Rest von Tangentialbewegung in Rotationsantrieb verwandeln. Die Kleinheit der Körper verbürgt aber ihre Kurzlebigkeit, so daß höchst selten einer in die Äquatorzone gelangen wird. Eine gewisse Durchschnittsgröße muß aber wohl angesichts der bestimmten in der heutigen Trabantenschar vorhandenen Anbequemungskraft und ebenso bei dem Mangel einer primären Eigengeschwindigkeit der galaktischen Körper auch eine gewisse mittlere Angewöhnung an die Ebene der Trabanten und daraus folgend, eine gewisse jovigraphische Breite des schließlichen Einschlags bevorzugen, wobei sich allerdings periodische Verschiebungen dieses Gürtels einstellen können. Wir sehen somit zumeist zwei in niederen Breiten gelegene breite Gürtel maximaler Unruhe, die sich gelegentlich zusammenziehen und wieder trennen. Kommen aus dem galaktischen Eisschleier eine längere Zeit hindurch größere Eisboliden, so werden sich beide Gürtel näher rücken, bei längerem Niedergehen von durchschnittlich kleineren Massen werden sie sich nach höheren Breiten verschieben und damit allerdings ein Bild der Veränderungen geben, wie es dem Sinne nach ganz genau auch die Sonnenoberfläche darbietet.

Ein permanenter Eishagel auf Jupiter würde gleichwohl kaum verhindern, daß der Planet eine gleichmäßige Kruste bekäme. Die alt überkommenen Wunden offen zu halten wirken aber noch mehrere Umstände. Es kann hie und da auch einmal ein wuchtiger Einschlag erfolgen, den wir gleichwohl nicht mit Augen sehen würden, weil dazu offenbar der kleine Trabant allzu klein wäre; wir sahen aber an einem früheren Beispiele, daß die lebendige Kraft eines mit im Kosmos möglicher Geschwindigkeit ankommenden Körpers riesig ist im Vergleich zu seinem bescheidenen Aussehen. Zumal wenn gar ein Weltkörper von den Dimensionen eines der uns bekannten Trabanten seinen Lauf vollendete, müßte die zerstörende Wirkung auf der Oberfläche Jupiters tiefgehende Folgen ausüben, so daß derartige „Katastrophen" sehr selten und doch sehr nachhaltig in ihrem Effekte sein können. Daß die immerhin großen Monde I, II, III und IV eine gerade bei dem Wasserplaneten fühlbare Flut erzeugen werden, die im Vereine mit der Sonnenflut eine beständige leise Bewegung des leicht beweglichen Wassers erhalten werden, sei nur kurz erwähnt. Aus welchem Grunde aber die Torsionen, Beschleunigungen und Beunruhigungen entspringen mögen, immerhin können sie eine Aufteilung des Planetenäußeren in genau parallele Zonen zuwegebringen, was aus einer Art Passatströmung niemals folgen könnte.

Sind also die „Königszonen" Jupiters statistisch noch so nahe an diejenigen der Sonne heranzubringen, ja, haben wir sogar dieselbe Quelle für beide Endwirkungen herangezogen, so braucht deshalb Jupiter der Sonne noch nicht wesensgleich zu sein. Dieselbe Halbheit der Folgerung, wie wir sie hier rügen, bestand auch, als probeweise das Jupiterjahr für die Sonnenfleckenperiode in Anspruch genommen und wieder fallen gelassen wurde; auch wir machen Jupiter für die Länge jener einfachen Periode verantwortlich, nur lassen wir ihn keine Fluten erzeugen, sondern wir ordnen beide Körper in der einem jedem zukommenden Weise dem großartigen Ausflusse jener Gesetzmäßigkeit unter, die wir im ganzen Weltall und für uns am interessantesten auch im Sonnenreiche die Materie dirigieren sehen.

Wie dorten die „Vernunft", die theoretisch in der Betrachtung steckte, zum „Unsinn" ward, weil die Praxis auf Nichtigkeiten der xten Dezimalstelle bei sehr endlichen Werten nichts gibt, so wird hier der Unsinn, den jemand in der Grundlinie der glacialkosmogonischen Betrachtung erkennen wollte, zur Vernunft, weil wir zeigen konnten, wie, wie stark und mit welchen Folgen das Größere und Allgemeinere, das Gesetz, über das Beschränktere, den Stoff, Gewalt ausübt. Die kosmische Zeit, die nie Eile hat, klärt erst die intimsten Vorgänge auf; möge der ernste Wahrheitssucher sich die geringe Zeit nicht gereuen lassen, die nötig ist, um vom unbeirrten Walten dieser Gesetzmäßigkeit die Wahrheit zu lernen.

Es wäre nun naheliegend, auch die Periode der Änderungen auf Jupiters Oberfläche schlankweg als das Jupiterjahr zu bezeichnen; das ist nicht einmal neu und auch die versuchten Nachweise aus dem zeichnerisch vorliegenden Beobachtungsmateriale sind nicht neu und blieben nicht einmal ganz erfolglos. Prof. F. Zöllner hat schon vor mehr als dreißig Jahren vermutet, „daß es bei den heftigen Bewegungen und den mannigfach wechselnden Gestaltungen auf der Oberfläche Jupiters zu erwarten sein würde, auch in diesen Veränderungen eine mit der Häufigkeit der Sonnenflecke zusammenhängende Periode wiederzufinden." Ranyard stellte sodann nach Dr. Hahn (55) „geradezu die Behauptung auf, daß verschiedene eigentümliche Erscheinungen und Gebilde auf dem Jupiter nur in den Zeiten der Fleckenmaxima aufträten, in in den Minimalzeiten aber fehlten." Er meinte besondere Verdunkelung der Streifen, eigentümliche rotbraune Färbung der Äquatorgürtel und das Vorkommen eiförmiger, weißer Wolken in der Äquatorzone. Prof. Lohse endlich hat den Wechsel durch eine ganze Reihe von Fleckenperioden hindurch verfolgt und bestätigt gefunden, soweit ihn das dürftige zeichnerische Material bestätigen ließ. Aber wenn auch diejenigen Jupiterzeichnungen, welche vor den letzten 20—30 Jahren liegen, nicht gar so dürftig in ihrem Inhalte und gar so unzweckmäßig in der Darstellung wären, so hätte die Periode doch verschleiert werden müssen, und uns liegt nun daran, zu sagen, warum der Vermutung einer einfach 12jährigen Periode der Streifenbildung immer wieder ein Zweifel anhaften blieb. Wo anders als in der Sonne könnte nach der üblichen Vorstellung die Quelle der variablen Zustände liegen? Man verließ aber auch diesen quantitativ nicht ausreichenden Einfall und sagte — genau wie inbezug auf die Königszonen der Sonne — es müßten wohl Strömungen vom Innern des Planeten heraus schuld sein — wieder nichts als eine bloße Vermutung.

Wir wollen die einfache Aufklärung glacialkosmogonisch geben: Wenn der Niederschlag galaktischer Eismassen die Züge auf Jupiter zeichnet, so müssen sich auch die Phasen des Hereinschwebens dieser Massen auf dem Planeten bemerklich machen. Diese sind aber bedingt durch den jeweiligen und wechselnden, sich in der verschiedensten Weise kombinierenden und in verschiedenem Grade unterstützenden Einfluß der Planeten Neptun, Saturn und Uranus, welche intermittierend und in wechselnder Richtung das Eismaterial schubweise heran- und in den allgemeinen Planetenwirbel hereinziehen. Diesen verwischenden Einfluß zu klären wäre eher möglich, wenn man die Zeit wüßte, die ein Eisschleierfetzen braucht, um in planetarische Nähe zu kommen und welche Zeit für ihn nötig ist, um von da in Spiralbahnen zu den Massenansammlungen, hier zu Jupiter zu gravitieren. Vorläufig aber kann die 12jährige Periode nur in stark verschleierter Form zum Ausdrucke kommen.

Wonaszek hat im Jahre 1901 eine Periode von 11,76 Jahren befürwortet und einen derartigen Gang der maximalen (1856, 1867,9, 1879,7, 1891,7, 1903) und minimalen (1861, 1873,3, 1884,1, 1896,4) Streifenentwickelung namhaft gemacht, daß zwischen Minimum und Maximum 6,9 Jahre liegen und zwischen Maximum und Minimum 4,9 Jahre. Wörtlich genommen ist das das Gegenteil des Verlaufes auf der Sonne; es liegt daher nahe, ähnliche Endwirkungen ähnlich zu bezeichnen und die Zusammenziehung der dunklen Bänder auf die Äquatorgegend als Maximum zu bezeichnen. Dann sieht man auch auf Jupiter das Maximum rasch ansteigen und langsam sich verflachen. Aus den von Wonaszek angegebenen Bahnorten Jupiters im Krebs und mitten im Wassermann zu den Zeiten des Minimums und Maximums wäre beiläufig zu entnehmen, daß der apexseitig aufgefangene Eisstrom in seinen kleinen Partikeln ca. 6½ Jahre, in seinen größeren ca. 7½—8 Jahre mehr (14—14½ Jahre) benötigte, um die Nahrung aufzuzehren, wobei wie im Falle der Sonne die letzten und neuerdings wieder ersten Einschläge sich überlagern. — In ähnlicher Weise hat 1905 T. Köhl aus der wechselnden Intensität des Süd- (1871, 1882, 1893/96, 1904/05) und Nordbandes (1879, 1899 (1886—91 beide etwa gleich) abgeleitet, daß das erstere zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima deutlicher hervortritt; also auf einem kleinen Umwege das gleiche Resultat.

Sehen wir etwas genauer zu, so muß gleichwohl die nahezu 12jährige Voll-Periode wesentlich kompliziert sein. Wenn man nichts weiter inbetracht zieht, als die Beziehung der Lage der Ekliptik zur Apexrichtung der Sonnenbewegung und damit zugleich zur Ebene der Milchstraße, so erscheinen die von dorther kommenden Einflüsse noch einfach. Wenn Jupiter im Schützen unter dem Sonnenapexorte vorbeizieht und dabei die Milchstraßenebene durchquert, so wird er mehr einen Teil des direkten Zuflusses des galaktischen Grobeises zu sich herablenken; und wenn er beim Eintritt in die Zwillinge in die Richtung des Antiapex gerät, so muß er den dichteren Kegelmantel des

von Süden und von rückwärts her ein wenig heraufgebogenen Eisstromes passieren, also eine Menge galaktisches Feineis „herauflenkend" gewinnen. In jenem Falle dauert der spiralige Niedergang — obwohl „6" Jahre früher eingeleitet —, durchschnittlich viel länger, in diesem Falle relativ kurze Zeit, wie es nach den Gesichtspunkten des Ätherwiderstandes erforderlich ist. In jedem Falle aber kann eine deutlich ausgeprägte Halb-Periode noch weniger klar auftreten als die Voll-Periode, weil zu den aus Einflüssen der drei äußeren Neptoden (Saturn, Uranus, Neptun) entstehenden Verschwommenheiten der Intensitätskurve auch noch die verschiedene Stromdichte gegen Apex und Antiapex hin kommt und der Zustrom auf Jupiter in verschiedenem Grade verzögert wird. Indem nun der antiapexseitige Zustrom geometrischräumlich an sich dichter gedrängt ist und zugleich aus naturgemäß zahlreicheren Individuen besteht, so muß aus ähnlichem Grunde wie bei der Sonne auch Jupiter auf seiner Südseite von einem dichteren, feineren und andauernderen Eishagel getroffen werden, woraus sich die Permanenz des dominierenden Südgürtels im allgemeinen erklärt.

So einfach kann man die Sachlage aber gar nicht einmal auffassen, nachdem die fast quer zur Flugrichtung aufgestellte Ebene der Ekliptik, deren Massenschwerpunkt, die Sonne, überdies nördlich bereits aus der galaktischen Ebene herausgetreten ist, den Eisschleierkonus so zusammenzieht, daß das ungemein flach „aufwärts" (nordwärts) gebogene Ende des Kegelraumes der galaktischen Massen „von unten her" gegen die Sonne gerichtet ist. Die Knotenlinie der Ekliptik mit diesem Konus ist geknickt und Jupiter durchfährt den Mantel seines Raumes nicht in einem Bogen von 180°, sondern etwa nur in der Länge eines Quadranten. Indem nun der Reichtum des Zustromes nach Ausweis der Figuren und ihrer Erläuterungen auf eine gewisse Breite ausgedehnt ist, kommen hauptsächlich zwei um gut 3 Jahre auseinanderliegende, qualitativ und quantitativ unterscheidbare physische Konjunktionen Jupiters mit galaktischen Massen in betracht, wenn er nämlich 2mal den Kegelmantel ihres Strömungsbereiches durchquert. Gegenüber dem, was der Planet inmitten beider Tangierungen durch Gravitationswirkung gegen sich „herablenkt", wie er denn auch 6 Jahre später einen Strom „herauflenkt", ist dasjenige, was er in unmittelbarer Nachbarschaft des Eisschleiermantels zweimal erwirbt und verarbeitet, völlig überwiegend.

Genau besehen existieren also inbezug auf die Beeinflussung der Veränderlichkeit der Jupiteroberfläche vier Umstände, nämlich die Passage der Apex- und Antiapexseite des Sonnenfluges und die beiden Berührungen des Eisschleiermantels vor und nach der Apexpassage. Die letzteren geben der „Jupitertätigkeit" das Gepräge und es ist begreiflich, daß deren Periode nicht so klar aus den Streifen des Planeten abzulesen ist, wie die Sonnenperiode aus Zahl und Zug der Flecken.

Nun findet sich in der südlich gemäßigten Zone das riesige Gebilde des ehemals roten Flecks, das einerseits von dem Einschuß eines sehr bedeutenden transneptunischen Planetoiden herrühren dürfte, andererseits aber in einer relativ hohen Breite liegt. Wir weisen aber darauf hin, daß hier als primäre Ursache eine starke Bahnneigung vorgelegen haben kann und als sekundäre Ursache eine besondere Störung der Bahn, so daß der Planetoid vielleicht durch besonderes Zusammentreffen von Umständen die Oberfläche nicht in niedrigster Breite berührte. Eine Ausnahme von der Regel kann den Hergang als solchen nicht alterieren; es kann ja auch irgend ein Körper retrograd in das Jupitergebiet eintreten, wie wir am VII. Trabanten sehen, und wird beim Niedergang einen retrograd bewegten Fleck, zum mindesten aber eine Art Stauung der oberflächigen Bewegung hervorbringen. — Die Färbung des Flecks kann uns nicht in Verlegenheit bringen. Wir erkannten, daß „heliotischer Staub" aus der Chaoswolke radial hinausgeblasen, d. h. mitgerissen wurde und daß sich um solche Kleinkerne von beliebiger mäßiger Größe Eismassen krystallisierten und ansammelten. Wie aus einem späteren Abschnitte zu ersehen ist, wirkt die allerletzte Phase der Einverleibung eines eisumkrusteten Weltkörpers zerstörend und auflösend; somit ist erklärlich, daß das Auflösungsprodukt den vorwiegend aus metall-, also auch eisenhaltigen Massen bestehenden Kern zu einem rotgefärbten Brei aufgelöst enthalten kann. Jedenfalls hat die Rötung mit Glut nichts zu tun, sondern ist näher mit den rötlichen Massen „kosmischen Staubes" auf unseren Schnee- und Eisfeldern und mit dem roten Tiefseeschlamm verwandt.

Jupiters Scheibe erscheint am Rande weniger hell als inmitten, was man der Absorption des Lichtes durch eine Gashülle glaubte zuschreiben zu müssen. Auch neueste Spektrogramme des Planeten (Meudon 1904) weisen 5 Absorptionsbänder auf, sowie eine Verstärkung der dem Spektrum des Wasserdampfes entsprechenden Streifen; alle Streifen waren intensiver in dem Teile des Spektrums, der von dem südlichen, damals stärksten Äquatorgürtel herrührt. Unsere Angaben decken sich also, wenn auch die übliche Auslegung abweicht. Es ist nicht zu beweisen, daß eine Atmosphäre existiert; aber eine der großen Jupitermasse entsprechende Hülle von Wasserstoffgas muß vorhanden sein, wenn sie auch nur dünn ist; sie wird wegen Temperatur und Oberflächenschwere etwa $^1/_{15}$—$^1/_5$ des Druckes der irdischen Atmosphäre ausüben, also etwa der Dünnheit der Luft auf unseren höchsten Bergspitzen entsprechen. Daß sie an der Kugeloberfläche relativ „dicht" sei, ist eine natürliche Folge; daß sie im Vereine mit einem wenn auch noch so feinen Eisdunstschleier

rings um den Planeten eine merkliche Absorption ausüben könne, ist mindestens sehr wahrscheinlich, weil ja sogar von offenem Wasser auf Jupiter geredet werden durfte und wir inbezug auf das Verhalten der H-Hülle unter so niedriger Temperatur und unter so eigenartigen Umständen nicht imstande sind, Gründe für das Gegenteil anzugeben (56). Wie bei den glänzenden Mondkratern fällt auch bei Jupiter die hohe Albedo (0,6 oder gar nach Witt 0,72!!) auf und weist aus gleichem Effekte auf gleiche Ursache, die aber in unserem Rückschlusse logisch begründet ist.

Die hochbedeutsame Stellung Jupiters innerhalb der Reihe der Planeten wurde schon weiter oben gekennzeichnet. Der Riesenplanet vermag nicht bloß einen großen Anteil am galaktischen Zufluß in das Sonnensystem zu übernehmen und seine eigene Masse in einem hohen Grade zu bereichern, sondern reguliert auch diesen Zufluß zur Sonne hin in früher kurz geschilderter Weise. Ebenso ist seine Bahnebene gleichsam die Ruhelage jener Pendelausschläge geworden, als welche man die schwankende Tendenz der übrigen Planetenbahnen, sich zum Sonnenfluge senkrecht aufzustellen, auffassen könnte; er allein reguliert durch seine überwiegende Masse und daraus folgende, genau begrenzte Tendenz einer bestimmten Neigung zu Veränderungen das stärkere Bestreben der anderen Bahnen, im gegebenen Zustande zu verharren oder leichter dem Ätherdrucke nachzugeben. Seine Nachgiebigkeit diesbezüglich ist der Maßstab für den heute bestehenden Grad des Wankens der Ekliptikebene. Er ist es fernerhin, der transneptunische Planetoiden, welche über die äußeren Grenzen des Sonnenreiches hereingeschrumpft sind, in neue Bahnen zwingt und, wenn sie ihm nicht ganz entkommen, zunächst zu Gliedern der inneren Planetoidenzone macht, aus welchem Range er einzelne wieder zu dem der periodischen Kometen befördern kann. Aber die Gruppe der sogen. „Kometenfamilie Jupiters“ mußten wir aus klar gelegten Gründen als dem Mars verpflichtet ansehen, weil sie sich um dessen Apsidenlinie gruppieren.

KAPITEL XIX.

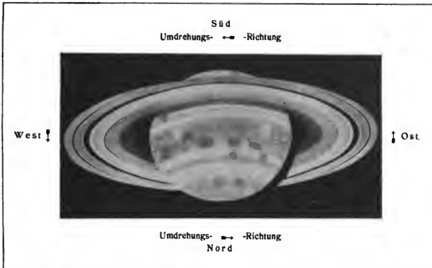
Der Planet Saturn.

„Am Himmel gibt es weder Zufall, noch Willkür, „noch Irrtum, sondern alles ist Ordnung, Wahrheit, „Vernunft und Beständigkeit.“

Cicero.

Indem wir in die Beurteilung des Saturnkörpers eintreten, dürfen wir hervorheben, daß es sich dabei um ganz außerordentliche Zustände und Gestaltungen handelt, deren Erkenntnis im Einzelnen schon bedeutende Schwierigkeiten macht. Nicht nur ist die Oberflächenzeichnung des fernen Planeten schon äußerst dürftig und vag und somit kein aufgeschlagenes Buch, auch die Eigentümlichkeit des einziggearteten flachen Ringes in der Äquatorebene Saturns ist ein optisches und mechanisches Problem, dessen theoretische Behandlung allein, in der Praxis durch gar keine anderweitigen Erfahrungen gestützt oder geklärt, völlig auf Gutdünken aufgebaut ist. Man kann gar nicht stark genug betonen, daß, soweit unsere physische Kenntnis reicht, das Wunder des Saturnringes kein Seitenstück mehr hat.

Die in äquatorialen und gemäßigten Breiten auftretenden Bänder Saturns, die als Analogie der Jupiterstreifen gelten müssen, sind ungemein matt und schlecht begrenzt; gleichwohl enthalten sie hin und wieder Fleckchen, die sich zur Ableitung der Kugelrotation eignen. So hat Herschel 1793 eine 10,27stündige, Hall 1876 eine 10,47stündige, (andere Beobachter freilich eine 10,24stündige) Umdrehung gefunden. Günstige Feststellungen im Jahre 1903 ergaben 10,63 Stunden für 36° n. Br. und frühere Ermittelungen bez. Flecken in 40° oder 50° s. Br. hatten Dawes auf 10,40 Stunden geführt. Das bedeutet eine Geschwindigkeit von fast 10 km (9680 m) für den Äquator Saturns bei einem Durchmesser der Kugel von 118000 km. Trotz so bedeutender Entlastung der Schwerewirkung an der äußersten Peripherie ist die Oberfläche des Planeten doch vergleichsweise öde und ohne die gewaltigen Änderungen wie auf der Jupiteroberfläche, denn hier besteht ein besonderer Schutz und Regulator der Eiseinfänge in dem gewaltigen Ringe, welcher als Schild gegen Einstürze auf die Kugel und neben einer zahlreichen Trabantenschar als Dirigent für die Anbequemung der Eiskörperbahnen an die Ebene des Saturnäquators dient. Aber die Bahnen transneptunischer Eindringlinge sind im Saturnabstande noch so steil und regellos verteilt, daß auch zahlreiche kleinste Boliden in rasch einschrumpfenden Bahnen zum Ziele gelangen und so den Hauptkörper treffen können.



Figur 69. Saturn am 9. Juli 1896, aufgenommen von Leo Brenner in Lussinpiccolo.

Der Ring ist zweifellos ein sehr schwieriges Problem. Nachdem Cassini die bereits 1665 von Ball erkannte dunkle Linie als „Trennungsspalte" innerhalb des äußeren Randes bezeichnet hatte, kostete es schon Herschel einige Überwindung, eine wirkliche Spalte, also 2 getrennte Ringe anzunehmen; schließlich ließ er sich vom Augenschein bewegen, das Unwahrscheinliche als von der Natur gegeben anzunehmen. Laplace bestritt aber die mechanische Möglichkeit des Bestehens konzentrischer Massen und „bewies" die Stabilität unter Voraussetzung einer ungleichen Massenverteilung, der aber der Augenschein widerspricht. Maxwell-Hirn-Seliger „bewiesen" ebenso, daß das mechanische Rätsel des Saturnrings gelöst sei, wenn man diesen als dicht besetzten Meteorschwarm ansehe. Auch diese Unterstellung widerspricht dem Augenscheine völlig, denn der lockere „Meteorschwarm" reflektiert das Sonnenlicht ja stärker als die homogene Saturnkugel; bei Jakob—Plaßmann lesen wir, „daß die Helligkeit der Ringe 58% von derjenigen des ganzen Systems beträgt. Das Licht des Ringsystems ist glänzend weiß, das des Planeten selbst aber graublau" (S. 141). Die minimalen Körper müßten längst in Spiralbahnen auf die Kugel niedergegangen sein; sie hätten niemals ihre Bahnen ohne gegenseitige stärkste Störungen unter sich und ohne Verbiegungen der „Ringebene" als Gesamtebene beschreiben können; einige aus Kollisionen hervorgegangene größere Körper hätten ihre Umgebung absorbieren und klaffende Lücken in den Ring legen müssen. Die „kosmische Staubwolke" abzuweisen fällt um so leichter, als nur eine theoretische Überlegung vorliegt, die nirgends ein Kriterium im positiven Sinne findet; man kann eine als gegeben angenommene Sachlage immerhin auch mathematisch „beweisen", wie es doch in gegensätzlichen Verhältnissen bereits geschehen ist.

Da die Erklärungen versagen, müssen wir unbeeinflußt vom Scheine von vorne anfangen zu kalkulieren. Was sind die Linien auf dem Ringe? Sie sind wohl gar keine Trennungen; es gibt auch eine andere naheliegende Möglichkeit ihrer optischen Erklärung. Ist der innere sogen. Florring durchscheinend? Er muß es nicht sein, denn die glaciale Natur unseres Ringes erlaubt auch die Annahme, daß der Crapring den Kugelumfang widerspiegelt.

Ist der Ring wirklich so dünn, daß er unter Umständen für die größten Instrumente verschwindet? Wenn er nach zuverlässigen Schätzungen „noch nicht 100 km dick" sein soll, so stände er vergleichsweise in einem sonderbaren Verhältnisse, wie folgt: Um einen Globus von 43 cm Dicke läge freischwebend eine Ringscheibe von 1 m Durchmesser aus dünnstem Karton — und diese Ringscheibe wäre eine Staubwolke. Daß dem so ist, soll „mathematisch bewiesen" sein (57).

Vom Standpunkte der Glacialkosmogonie aus sagen wir aber, der Ring ist sehr viel dicker und läuft nur an der äußeren Peripherie fast in eine Kante aus oder ist ziemlich glatt gerundet. In beiden Fällen ergibt sich eine Lichtlinie als Reflexwirkung, während bei geringster Neigung der Ringebene diese selbst bald erhellt gesehen

wird. Die Linie allein ist aber viel zu schmal und lichtschwach, als daß sie auch in größten Fernrohren noch gesehen werden könnte, wenn die Ringebene durch die Sonne oder durch die Erde geht.

Um auch die irrtümlich sogen. Teilungen aufzuklären, nennen wir sie gut reflektierende Ringlinien aus krystallinischem Eise und kommen auf ihren Bau und ihre Genesis zurück. Nur wollen wir schon hier an die „Mechaniker" und „Architekten" unter den Astronomen die Frage richten, ob sie es für möglich halten, daß ein papierdicker Ring von den im Modell angegebenen Dimensionen auch nur auf die kürzeste Dauer bestehen könnte. Jeder Werkstatt-Mechaniker wird da einsehen, daß eine solche Fläche irgendwie gegen Verbiegungen gesichert sein müsse und gerade diese Garantie des Bestandes liefert die vorliegende Betrachtung. Die jetzt übliche Vorstellung arbeitet mit zwei Faktoren, die sich niemals mit dem Augenscheine, aber auch nicht mit den Gesetzen der Himmelsmechanik vereinigen lassen: Dünnheit der materiellen Schichte und Bestand aus getrennten Teilchen. Die sehr hohe Albedo (0,7), die unvermeidlichen Störungen angesichts eines stark abgeplatteten Zentralkörpers (vergl. die Veränderlichkeit der Bahnlage des V. Jupitermondes!), das Mißverhältnis der beiden Ausdehnungen des Ringes und der Mangel jeglicher Vorkehr gegen arge Verbiegungen der Ringfläche (auch durch die Trabanten), abgesehen davon, daß die Bahnebenen der Miniaturmöndchen im Schwarme auch die Tendenz der Aufrichtung zeigen müßten wie diejenigen der äußersten Planetenmonde — all das spricht gegen die Meteorhypothese bezüglich des Saturnringes. Sehen wir also zu, wie sich unter den Gesichtspunkten unserer Lehre die Natur des „Langsamwandelnden" darstellt.

Wir machen zunächst darauf aufmerksam, daß der spektrographische „Beweis" der Staubnatur des Ringes entkräftet wird, zumteil durch die bereits angeführten mechanischen Bedenken, zumteil durch das sehr zweifelhafte Aussehen des Ringspektrums, zumteil durch das sichtliche Bemühen, den erwarteten Tatbestand aus demselben herauszulesen, nachdem er zuvor hineininterpretiert worden ist, zumteil aus dem Effekte heraus, welcher der (notwendig in dem zwischen Ring und Kugel verbleibenden Raume angesammelten) H-Hülle zukommt. Diese Hülle muß nämlich eine schwache Lichtbrechung und damit scheinbare Änderung der Rotationsgeschwindigkeit des unter dichterem Medium stehenden inneren Ringrandes hervorbringen und damit vielleicht einen meßbaren Betrag der Linienneigung im Ringspektrum verursachen. So kommt es denn, daß das Spektrum der Kugel am Yerkesrefraktor 1898 ein dunkles Absorptionsband hatte, das des Ringes keine Spur davon. Im Jupiterspektrum war das Band weniger intensiv, weil die an sich größere Wasserstoffhülle gleichmäßiger, also nirgendwo angehäuft, um den Planeten verteilt ist (58). Immerhin gibt es Gründe dafür, daß der Ring nur einteilig sei und als Ganzes rotiere; so fassen wir ihn auf, denn auch die scheinbare Mehrteiligkeit desselben, die Laplace „bewiesen" hatte, mußte vor „Gegenbeweisen" mit demselben Rüstzeug, wie es Laplace anwandte, weichen. Wir gehen sogar noch einen Schritt weiter und sehen im Geiste dieses Naturwunder im Anfange seines Bildungsstadiums fest mit der Planetenkugel verbunden, so daß Kugel und Ring ein starres System bildeten. Sollte der ernste Leser an dieser Stelle auch starr vor Verwunderung über die Kühnheit unserer Annahme sein, so wollen wir ihn an die bereits hinter uns liegenden glacialkosmogonischen Aufklärungen erinnern und bitten, angesichts der mindestens unhaltbaren üblichen Deutungen auch einmal die Folgerungen in diesen Zeilen durchzudenken, um am Schlusse zu einem Urteile zu kommen.

Lassen wir also den Ring aufgebaut werden! Gegenwärtig kreist Saturn in 9,54 Erdabständen um die Sonne, Uranus aber in 19,18, Neptun gar in 30,05 Erdfernen. In der Epoche der Konsolidierung des aus dem rotierenden Chaos entwichenen gefrorenen Wasserdampfes zu Krystallisationszentren und mechanischen Aggregaten müssen wir uns den damaligen Linsenraum von Saturnferne an in breitem Strome von Planetoiden aller Größen dicht bevölkert denken. Das zufällige Subzentrum, das heute Saturn heißt, vermochte in raschem Wachstum die Zone gegen den Uranus hin zu regieren und die Masse ihrer Glieder ziemlich völlig auf sich zu sammeln. Es ist bei der anfangs noch einheitlichen Ebene der inneren rotierenden und äußeren bereits nicht mehr rotierenden Zone einzusehen, daß im allgemeinen die Bahnebenen der zu Trabanten degradierten Planetoiden (intra-uranisch, seltener intra-neptunisch, noch seltener extra-neptunisch) zusammenfallen mußten, wie es etwa heute bei den großen Jupitermonden der Fall ist. Die Umstände lassen darauf schließen, daß mehrere Monde von der Größe dieser und des Titan vorhanden waren oder nacheinander dem Reiche des Saturn angehörten.

Der Planet selbst dürfte in so großem Sonnenabstande ziemlich frühe stark umkrustet worden sein; auf der starken Basis seiner Äquatorzone lagerten sich die Myriaden von benachbart gewesenen Boliden und Planetoiden ab und zwar am stärksten am Äquator selbst, so daß hier in fortwährendem tangentialen Anlangen, Abrollen, peripherischen Verzetteln der kurzlebigen Trabanten Schichte um Schichte in schmaler Breitenausdehnung angebaut wurde, infolge der stark angewachsenen Fliehkraft sogar in ziemlich lockerem Gefüge. Die durch keine Sonnenflut und wegen der dichten Besetzung der Trabanten-Umlaufsebene mit Körpern

aller Größen auch durch keine einseitig überwiegenden Mondfluten, und wegen der anzunehmenden Einheitlichkeit der gesamten Bahnebenen auch nicht durch Zugkräfte, die wesentlichen Breitenveränderungen unterworfen waren, gestörte Oberfläche Saturns ließ somit aus einem mehr linsenförmigen Körper einen solchen bilden, bei dem Kugel- und Ringmasse sich allmählich individuell auszugestalten suchten, zumal die Tendenz zur Kugelbildung mit wachsender Masse überwog. Die Ringbasis dürfte somit mehr und mehr verschmälert, die Ringebene weiter hinausgebaut worden sein. Da schließlich die Peripherie des Ringes fast allein noch die Region des Massenzuwachses, aber damit auch des tangentialen Kraftzuwachses wurde, so stellte sich zu einer gewissen Epoche dasjenige Verhältnis von Zug-, Druck- und Torsionskräften ein, das zu einer Katastrophe führen mußte.

Wir betrachten aber vor der Analyse dieses Ereignisses noch die Konstitution und Konstruktion des Ringes selber. Es ist klar, daß die Trabanten unter allen Umständen schneller umliefen, als der Ringrand, welchem sie vor ihrer Auflösung nahe gekommen waren; aber es ist ebenso klar, daß die Bewegungsdifferenz beider nicht gar groß gewesen sein kann, um so kleiner, je spätere Entwickelungsstufen wir inbetracht ziehen. Somit finden wir es nicht absurd, Kleinkörper sich genau in der Peripherieebene des werdenden Ringes fortgesetzt auf dieser Peripherie niederschlagen zu sehen und den Rand immer weiter hinausgebaut zu finden. Wie heute noch wirkten größere Monde als Regulatoren der Bahnlagen; aber sie hielten auch lange genug aus, um zwischen sich und dem Ringrande eine Verringerung der Schwere gegen den Saturn hin fühlbar werden zu lassen: Sie bewirkten eine lockere Anfügung des Mondmaterials und eine stärkere Tendenz zum Hinausbauen. Ein recht großer Mond, der Jahrtausende lang mehr und mehr die neutrale Schweregrenze in dem leeren Raum außerhalb des Ringrandes erhielt, ließ also das ankommende Eis in dünnerer und radial breiterer Zone anbauen. Ging endlich dieser Regulator — einer von mehreren — selbst unter, so wurde wohl die Dicke des Randes mehr als die radiale Tiefe der Schichte vergrößert und alle nachkommenden Trabanten werden sich lieber in breiteren als in tiefen Schichten abgewälzt haben: Somit wurde der Ring in jenen Zonen mehr wulstartig verdickt. Natürlich traten Wechsel in dem Grade des Anbaues nur allmählich ein, woraus folgt, daß auch der Effekt der Verdickung und späteren durch einen neuen Großmond eingeleiteten Verdünnung des Ringes stetig verlief. So sehen wir im Geiste den knotigen Querschnitt des wunderbaren, starren, mit der Kugel festverbundenen Ringes. Damit ist uns aber die Vorkehrung gegeben, welche die Natur geschaffen haben mag, um dem immerhin dünnen Ringe die nötige Steifheit gegen Verbiegung und Berstung zu verleihen. Wie die Knoten den Halm, so erhalten die Ringwülste die Ebene, auch wenn allerlei äußere Einwirkungen dieselbe zu stören, biegen und brechen drohen. Jetzt erscheint uns der Ring dick genug, daß er vor dem grübelnden Verstande glaubhaft wird, und erscheint nicht minder stark genug, um nicht durch Verbiegung in Trümmer zu gehen.

Die Hügel und Täler, sozusagen „Ringgebirge" im wahren Sinne des Wortes und „Ringtäler", geben jetzt auch angesichts des Materials, aus dem sie bestehen, willkommene Aufklärung über jene Erscheinung, welche wir oben als rein optisch bezeichnet haben: die dunklen Linien, die man in verhängnisvoller Übereinstimmung der Urteile als Trennungsspalten glaubte ansehen zu müssen. Druck und Zug und wohl auch Torsion, weniger Biegung, das waren von jeher die Kräfte, welche auf das lockere Ringeis wirkten. Ihr gesamter Effekt aber war der, die Eismaterie zu vereinheitlichen und das Eis durch Regelation homogener zu machen. Es werden darum die Ringtäler vorzugsweise als die am meisten regelierten Zonen aus krystallinischem Eise bestehen, die Ringgebirge mehr aus amorphem Eise. Erstere müssen hohes Reflexionsvermögen besitzen, letztere geringes: jene müssen uns den Ton des Himmelsgrundes reflektieren und dunkel erscheinen, diese müssen zerstreutes Licht zurückwerfen und weißlich aussehen. Wenn uns die Beobachter berichten, sie hätten die „Cassinische Trennungsspalte" etwas erhellt vor der Kugel gesehen, so korrigieren wir diese Auffassung dahin, daß wir sagen: ihr habt das Reflexbild der diesseitigen Kugelhälfte bemerkt; und wenn sie sich auf die offenkundige Transparenz des Florringers berufen, so sagen wir wieder, daß das der Reflex der Kugelränder auf dem glätteren Eise des inneren Ringrandes ist, wo der Druck am größten war und die Regelation, vielleicht unterstützt durch Verflüssigung und neues Niederfrieren, die deutlichsten Anzeichen aufweist (59).

Überhaupt lassen sich die Phänomene, die soviel Rätselhaftes an sich haben, auf geometrisch-optischem Wege ganz einwurfsfrei darstellen. Mit diesem Umstande ist eine bedeutende Schwierigkeit beseitigt, welche der Auffassung eines einteiligen Ringes im Wege stand; die naturgemäß auch dem Eise anhaftende Zug- und Druckfestigkeit hinzugenommen, besteht noch weniger Grund, an der Möglichkeit des geschilderten Herganges zu zweifeln. Das ganze Gebilde ist heutzutage einem Gewölbe zu vergleichen, das sich genügend „gesetzt", in sich selbst gefestigt hat, um stabil genug zu sein. Zerreißung durch etwa an der Peripherie entstehende radiale Sprünge aus Gründen der niedrigen Temperatur sind nicht zu befürchten, weil es sich um locker angeschüttetes Material von tiefster Temperatur handelt, das unter allen Umständen durch weitere „Setzung" den Gewölbe-

schluß erhalten würde. Übrigens sagt schon dem Laien das bloße Gefühl, daß der im Modell angegebene Papierring von ca. 27 cm Breite (einteilig gedacht) niemals „einstürzen" könnte. Indem wir den Gedanken weiter verfolgen, daß je länger, desto sicherer nur die Ringperipherie weiteren Massenzuwachs erfuhr, nicht aber die Saturnkugel, die nur eine frühe zum Stillstande gekommene Entwickelung aufweist, ist uns einerseits ein Wink gegeben, wo heute noch eine Änderung vor sich geht und warum die Oberflächenzeichnung der Kugel so matt erscheint; wie am Monde und Mars, so erbleicht auch das Dunkel der Saturnflächen, nur wegen der geringen Sonnenstrahlung viel langsamer.

Bis dahin haben wir stillschweigend den einteiligen Ring mit dem Saturn selbst am Äquator fest verbunden gelten lassen; jetzt ist auch aufzuklären, wie die Trennung von Ring und Kugel zu erklären sei, da durch praktische Beobachtungen die tatsächliche Lücke nachgewiesen ist. Erst dann ist ja die Gedankenkette geschlossen, welche die einzig geartete Anomalie dieses Aggregates glazialkosmogonisch klar legt.

Sobald der Aufbau eines Äquatorwulstes infolge bereits einheitlich gelagerter, wohl durch mehrere Großmonde regulierter Trabantenbahnen überhaupt einmal begonnen hatte, war der fernere Zufluß dahin gesichert und die Saturnkugel vor weiteren wesentlichen Beunruhigungen geschützt. Es begann für diese die Epoche der Verfestigung und Verdickung der Kugel-Eiskruste, aber zugleich die Epoche der Einschrumpfung der ganzen Saturnkugel durch immer tiefere Durchkältung. Das Eisgewölbe über der Kugel konnte sich wegen des relativ raschen Umschwunges nicht in gleichem Maße durch Druck zusammenziehen und „setzen"; beiderlei Wirkungen konnten nur einen bestimmten Grad erreichen. Somit konnten Materialbrüche zunächst der Kugel eintreten und den Ring in konzentrischen, zumteil auch radialen Sprüngen zu zerstören beginnen. Das Baugerüste sozusagen ging also in Trümmer, das Gewölbe aber blieb in seiner bereits erlangten Festigkeit und Steifheit allein bestehen.

Zum Verständnis des Zerstörungswerkes müssen wir bedenken, daß die Schwerewirkung nicht bloß von der Kugel ausging; auch der Ring hat seine Schwerelinie und es gibt eine Gegend innerhalb der Ringfläche, wo sich der Schweredruck nach innen und die Zentrifugalkraft nach außen um so sicherer die Wage halten, als ja der an sich massenarme Ring durch die Zentrifugalkraft aus der rotatorischen Bewegung der Kugelschwere weiter entzogen war. Es bestehen folgende Beziehungen: Der äußere Ringrand fühlt einen Überschuß zentripetaler Kraft, weil sich Kugel- und Ringschwere addieren. Am inneren Ringteile von ehemals kann in einer gewissen Zone zentrifugaler Überschuß vorhanden gewesen sein, weil sich die Anziehung von der Schwerelinie des Ringes her und die aus dem Umschwung zu folgernde Zentrifugalkraft addieren. Weiter nach innen aber wächst die Kugelschwere rasch und bedeutend mit dem Abstand von der Ringschwerelinie und da ist irgendwo der wunde Punkt des Ringes, wo das allzusehr auf Zug in Anspruch genommene spröde Material zu reißen und bröckeln anfängt. Die Trümmer haben nirgends Halt und gleiten allmählich zur Saturnkugel (60); das in lauter Stücke zerspringende innerste Ringstück bis in die Gegend des gefährlichen Abstandes gelangt nach und nach auf die Kugel und lagert sich dort, bei kräftigem Fallen und Gleiten auch weit in (allerdings niedere) Breite zerstreut in der Äquatorzone ab. Dadurch nun bekommt Saturn einen freilich sehr geringen Wulst, der unter Umständen an jenem sonderbaren Effekte schuld ist, welcher zuerst von Herschel beschrieben wurde und die Saturnkugel mit äquator- und polseitig längeren, in mittleren Breiten kürzeren Achsen erscheinen läßt. Ehe man diese immerhin bemerkenswerte Figur, die auch anderen Beobachtern auffiel, bloß in das Gebiet der physiologischen Optik verweist, sollte man durch genaue Messungen der Saturnkugel in mindestens vier Richtungen festzustellen versuchen, wieviel Wahres an der Sache ist. Jedenfalls könnte eine wenn auch noch so geringe nummerische Bestätigung des Äquatorwulstes zu einer Korrektur der mittleren Dichte des Saturn einen Beitrag liefern. Es ist kein Zweifel, daß die eigenartigen Schwereverhältnisse in diesem Körper eine gewisse Lockerheit des Materials bedingen, welche gewiß nicht vorhanden wäre, hätte sich das Gesamtmaterial zu einer Kugel allein ballen können.

Warum hat nun Jupiter keinen Ring bekommen? Wenn die Saturnkugel aus zusammengravitierenden Eisplanetoiden aufgebaut wurde und wenn die Tendenz zur Kugelrundung mit wachsender Masse ebenfalls zunimmt, so muß Jupiter, dessen $3^1/_3$fache Masse in einem knapp 1,2fachen Kugel-Dm steckt, jedesmal Ansätze zu einem Ringwall im Keime erstickt haben, zumal die viel unruhigere, durch häufigere Massenaufnahme, Sonnen- und Trabantenfluten aufgewühlte Außenseite Jupiters gerade am Äquator die schlechtesten Bedingungen für ein Gebilde bot, dessen Aufbau an Ruhe und Beständigkeit geknüpft war. Von einer gewissen Größe Jupiters an konnte selbst von Neigung zu einem Äquatorwulste keine Rede mehr sein.

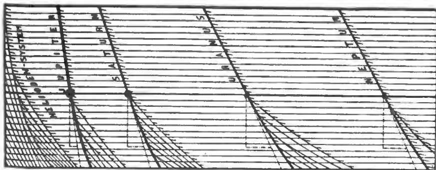
Uranus wiederum konnte keinen Ring anbauen, weil bei ihm die Voraussetzung der schon in frühester Schöpfungsperiode einheitlichen Mondbahnen fehlt; wir sahen in der Uranusferne einmal die transuranischen und transneptunischen Planetoiden in immer näher der galaktischen Urebene verwandten Bahnneigungen hereinschrumpfen und

gleichzeitig die Ätherhemmung aufgrund der überwiegenden Geschwindigkeit des Subzentrums gegen den Herkules hin bestrebt, die ohnehin regellos verteilten Bahnen stark gegen die Apexrichtung quer zu stellen. Betreffs Neptun liegen die Umstände noch ungünstiger. (Vgl. das nächste Kapitel.)

Wenn Saturn in fernsten kosmischen Zeiten einmal zu Jupiter hereingeschrumpft ist und nach einem langen Trabantenalter — ein Planetendoppelgestirn wunderlicher Art — endlich in feuchter Umarmung auf ihn niedersinkt, werden ungeheuere Wasserfluten aufgewühlt, ein Brei von Eisgetrümmer herumgeschwungen und riesige Dampf- und Eisstaubmassen erzeugt werden, sodaß beide Körper durch und durch erschüttert und vermischt werden, bis schließlich der dann um 30% seiner Masse vergrößerte Jupiter allein von allen heutigen Planeten — nach dem Untergange des Saturnwunders könnte wohl noch Neptun der letztübrige Genosse Jupiters sein — seine einsame Bahn um die Sonne wandelt, sich mit rasender Geschwindigkeit, welche ihm die Revolution des untergegangenen Saturn mitgeteilt haben muß, um seine Achse dreht und dabei stärker abgeplattet werden wird als er heute ist — alles Folgen im Großen, wie wir sie im Kleinen bereits mehrfach kennen gelernt haben.

Saturn muß aber seinen Ring, auch wenn er wie heute frei schwebt, solange behalten, als nicht eine fremde Kraft stark störend auf ihn wirkt. Das letztere muß aber wohl eintreten, wenn er im Perihel seiner einstigen eingeschrumpften Bahn einmal zu nahe an Jupiter in dessen Aphel heranschwebt, oder auch, wenn er, was nicht gerade unwahrscheinlich wäre, von dem schneller unterliegenden Uranus überholt, diesen zum Trabanten erhalten würde. Ein „Gewölbeeinsturz" nach starken Schwankungen der Exzentrizität des Ringes wäre in jedem Falle die Folge und Jupiter würde nur noch eine Saturnkugel aufzuzehren haben.

Verhehlen wir uns am Schlusse dieses Abschnittes nicht, daß der Saturnring im Vereine mit der Glutnatur der Sonne und der vermeintlich vulkanischen Natur des Mondes eine der Hauptursache war, weshalb die Laplace'sche Nebularhypothese so lange ein zähes Leben fristete und großzügig gedachte Spekulationen zu einer Kosmologie erstarren ließ. Wir leiteten aber die Mondvulkane und den Saturnring einheitlich aus der Glacialkosmogonie ab, ohne die Glutnatur der Sonne als Hindernis zu empfinden, ja wir mußten den „Neptunismus" des Weltalls in diese Sonnennatur eingreifen lassen, um die Vielzahl und Vielgestaltigkeit des Geschehens in der Welt der Gestirne vor dem prüfenden und vergleichenden Verstande zu rechtfertigen. Wir sahen die Schulmeinungen unfähig die Nebel, Planetoiden und Kometen zu erklären und wir sahen sie ebenso nicht imstande, das Rätsel des Saturnringes aus einem Gedankengange heraus mit anderen Problemen zu lösen. Die Natur der Trabanten, ihre Bewegungen, retrograde Richtungen und die Frage der Erhaltung der Sonnenenergie als interne Fragen, das Milchstraßenphänomen als externe Frage konnten auf gleicher Basis plausibel behandelt werden. Es dürfte daher unbeschadet der nicht zu leugnenden, außerordentlichen Schwierigkeit der Sachlage auch die vorstehend gegebene Aufklärung des Ringproblems im Rahmen der ganzen Lehre ein wesentliches Gewicht verdienen. Sei es also darum, daß die oben vorgetragene Anschauung noch recht reformbedürftig genannt werden mag; wir würden es sonderbar finden, wollte eine Kritik der Glacialkosmogonie hier Triumphe feiern, wo wir beim ersten Wurfe und im summarischen Verfahren eine neue Version zu dem alten Problem gegeben haben, die vorläufig neben anderen Lesarten bestehen mag. Ob sie nicht doch aus dem Zusammenhange unserer Lehre heraus ein besonderes Gewicht beanspruchen darf, mag die zukünftige Beobachtung entscheiden!



Figur 70. Darstellung der Möglichkeit, daß Uranus nach Aeonen früher zu Saturn hereingeschrumpft ist als dieser dem Jupiter einverleibt wird. (Vgl. Figur 64.)

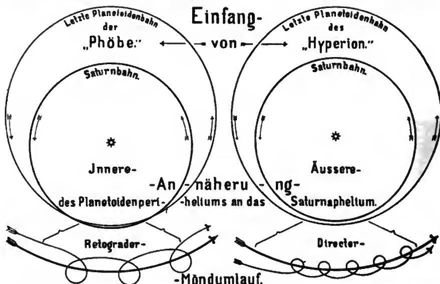
KAPITEL XX.

Die Anomalie in den Bahnlagen und Umlaufsrichtungen der Monde des Uranus und Neptun

und deren Beziehungen zur Sonnenflugbahn, zum galaktischen Äquator und zur Ekliptikebene.

> „So wie das hellste Licht gerade die tiefsten „Schlagschatten wirft, so wird auch die ein- „leuchtendste, triumphsicherste Wahrheit immer „den Zweifel erzeugen, und erst wer ihn durch- „kämpfte und überwand, besitzt die Wahrheit „als selbsterworbenes, unverlierbares Gut.“
>
> Amyntor.

Als eine charakteristische Ausnahme von der Regel gilt die Rückläufigkeit der 4 Trabanten des Uranus und des Neptunmondes Triton. Schon im Kapitel XVII wurde der Ursprung der retrograden Bewegung erörtert und man könnte denken, das Beispiel der Phöbe sei hier einfach in Erinnerung zu bringen. Dem ist jedoch nicht so. Phöbe ist zwar „rechtsum“ abgelenkt in das Saturnsystem hineingravitiert; aber wenn man ihre Bahnlage allein inbetracht zieht, so würde man — die Bewegungsrichtung hinweggedacht — wenig Abweichendes finden. Es sei die doppelte Möglichkeit der Bewegungsrichtung nach dem Einfange eines Mondkandidaten nochmals kurz gestreift! Unsere Figur zeigt die verschiedene Bahnlage der ehemaligen, selbständigen Planetoiden und heutigen Trabanten Phöbe und Hyperion. Das Perihel der Phöbe lag nach der letzten großen Störung, welche die Exzentrizität des Planetoiden vergrößerte, schon innerhalb der Saturnbahn, sodaß nach Ausweis des unten links dargestellten Detailverhältnisses der Eingefangene rechts herum



Figur 71. Der Vorgang zweier Mondeinfänge bei direktem und retrogradem Umlauf, gezeigt an dem Geschwisterpaar Hyperion und Phöbe aus der Trabantenfamilie des Saturn.

kreisen mußte. Im Falle des Hyperion aber blieb auch das Bahnstück des Planeten im Perihel noch außerhalb der Saturnbahn, so daß bei der letzten gefährlichen Annäherung des periheinahen Planetoiden an den apheinahen Saturn der erstere den Hauptplaneten mit seinem geringen Geschwindigkeitsüberschuß überholen mußte, aber, weil er nicht mehr aus dessen Anziehungsbereich entkam, fortan linksherum kreisend zum Trabanten ward. Bei Uranus und Neptun liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Die Bahnebenen ihrer Monde haben eine von der Ebene der allgemeinen Drehrichtung völlig abweichende Lage und die Rückläufigkeit kann auch daher kommen, daß bei diesen Trabanten das Bestreben der Senkrechtstellung der Bahnebenen infolge des Ätherwiderstandes stärker als sonstwo zum Ausdrucke kommt. Es wäre zu untersuchen, wer diese Tendenz auslöst.

Bei früherer Gelegenheit hat sich bereits herausgestellt, daß nur der hemmende Einfluß des Äthers auf die „Kreiselebene der Ekliptik" eine Neigung zur Querstellung gegen die Flugrichtung der Sonne (Herkules-Leier) geboren hat. Diese Tendenz ist aber je nach der Bahngeschwindigkeit der Planetenindividuen sehr verschieden und wir sahen sie bei den sehr langsam umwandernden äußersten Planeten am wenigsten ausgeprägt, weil dorten mehr die 20 km betragende Sonnenbewegung als die durch die eigene Umlaufsgeschwindigkeit vergrößerte Resultierende der Bahnbewegung im Raume inbetracht kam. Aber wir fanden auch, daß der massenreiche Jupiter weder die rasch umlaufenden kleinen Helioden aus ihrer Bewegungsebene allzu sehr heraustreten, noch die in dieser Beziehung weniger folgsamen, schwerfälligeren Neptoden in den äußeren Regionen des Kreisels allzu sehr beharren läßt: er reguliert die Bahnen der beiden Parteien nach seiner eigenen Bahnebene.

Die Kleinmassen im Abstande der letzten Neptoden müssen angesichts ihrer Entfernung und Kurzlebigkeit und ihrer großen Bahnneigungen dem Jupitereinflusse entrückt und dem Widerstande des Äthers fast allein preisgegeben sein. Sie bilden als Trabanten eigene Bewegungsebenen aus und empfinden als Kleinkörper, zumal von geringer Dichte, am stärksten den Zwang, ihre Bahnebenen der Richtung gegenüber, aus welcher von ihnen der größte Druck empfunden wird, querzustellen. Diese Richtung ist aber nach früheren Erläuterungen vorzüglich durch den Sonnenapex bestimmt. Folgerichtig müssen somit die Trabantenbahnen des Uranus und Neptun ziemlich diejenige Lage bereits eingenommen haben, welche allmählich zu erreichen die großen Planeten sich bemühen. Aus diesem Grunde sehen wir die Bahnen so weit abweichend.

Wie ein neu erworbener Trabant umlaufen müsse, kann man aus nachstehender Betrachtung erkennen. Erinnern wir uns zuvor nochmals an die Forderung, daß die Konjunktion beider Körper nahe der kritischen Zeit des Perihels des Eindringlings und des Aphels des Planeten liegen muß, daß die großen Planeten nur nahe den galaktisch-ekliptikalen Knoten beste Gelegenheit zum Mondeinfange finden und daß die transneptunischen Planetoidenbahnen vorzugsweise in stark geneigten Bahnen heranschrumpfen werden! Dabei bestehen gewisse Folgerungen, ob nun der Planetoid beim Periheldurchgang in Knotennähe innerhalb oder ob er außerhalb der Bahn des großen Planeten kreist. Die oben und in Kapitel XVII gestreifte Sachlage läßt sich in vier Sätze zusammenfassen (vgl. nochmals Figur 66):

Findet der Mondeinfang bei außen kreisendem Planetoiden vor dem absteigenden Knoten statt, so wird der Planetoid den Planeten mit einem Überschuß von Geschwindigkeit „vorn herum" überholen und nach wie vor rechtläufig bleibend den Hauptkörper umkreisen, natürlich in derjenigen Bahnlage, welche parallel der ursprünglichen Bahnebene liegt.

Findet der Vorgang aber nach dem absteigenden Knoten statt, so schwenkt der Planetoid nicht mehr im Sinne des rollenden Rades ein, sondern umgekehrt und wird rückläufig. In beiden Fällen kann die neue Mondbahnebene ziemlich senkrecht zur Ekliptik stehen.

Wenn der Planetoid innerhalb der Planetenbahn vor dem aufsteigenden Knoten erhascht wird, so muß er, wie vorhin, rückläufig werden; wenn er aber nach diesem Knoten gefangen wird, so kann er seinen Planeten wieder rechtläufig umkreisen und auch in diesen Fällen liegt die neue Bahn zur Hauptbahn ziemlich steil geneigt.

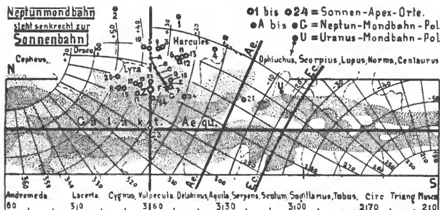
Das rechtläufige oder rückläufige Kreisen ist aber eine unbestimmte Charakteristik dieser Bewegung, denn die einstweilen noch sich selbst parallel bleibende Revolution wird nach einem halben Planetenumlaufe ja umgekehrt erscheinen. Aber wir können speziell bezüglich Neptun eine neue Wahrscheinlichkeit für die Lage solcher Bahnen aussprechen. Indem der Einfang des aus äußeren Regionen stammenden, stark geneigt angekommenen Neptunmondes nur in der Nähe eines seiner Knoten erfolgen konnte und die Mehrzahl der transneptunischen Planetoidenbahnen ihre Knotenlinien mit Vorliebe beiläufig der galaktischen Knotenlinie (ca. 90°—270°) anschmiegen, so werden die „abnormen" Bahnebenen der Monde des Neptun und Uranus auch eine Vorliebe dafür zeigen, sich senkrecht zur galaktischen Knotenlinie einzustellen. Die Tatsache, daß die Bahnknoten der vier Uranusmonde von 166°—346° und der Bahnknoten des Triton von 185°—5° liegen, bestätigt das. Um nicht von rückläufiger Bewegung reden zu müssen, zählt man den Neigungswinkel gewöhnlich so, als ob die Monde direkt umliefen und findet dann übersenkrechte Neigungen von 98° für die Uranustrabanten und 119° für Triton. Damit zeigen diese Bahnen nicht bloß das Bestreben, wie oben er-

läutert, gegen den galaktischen Knoten, sondern noch auffallender gegen die Sonnenflugbahn senkrecht zu stehen, die Tritonbahn naturgemäß deutlicher als die Bahnen der Uranusmonde. Das kann nach unseren bisher so konsequent gebliebenen Darlegungen über den Ätherwiderstand (die Größensortierung unter dem galaktischen Grobeiszufluß, die Schrumpfung auch der Planeten, die Natur unseres Mondes, die Sonnenvorgänge, die Planetoiden, Trabanten und Kometen, etc.) kein Zufall sein und ist es auch nicht. Die einmal nahezu eingenommene Bahnlage bedurfte bloß einer weiteren Ausbildung zur heutigen und es erhellt jetzt, daß es im Falle der besprochenen Monde durchaus nicht nötig oder auch nur wahrscheinlich ist, daß ihr Perihel beim Eingefangenwerden ein wenig innerhalb der Hauptbahnen lag. Was bei Phoebe als durch Zufall (10°/₀ der möglichen Fälle) so geworden anzunehmen ist, hätte sich bei Uranus und Neptun fünfmal (je 100°/₀ der möglichen Fälle) als Regel ereignet und das ist das Unwahrscheinliche.

Unter vorstehenden Gesichtspunkten ist es jetzt nichts Verwunderliches mehr, wenn die Bahnknoten von Ariel, Umbriel, Titania und Oberon bezw. 167°,3, 164°,1, 165°,5 und 165°,3, also im Mittel 165°,5 Länge aufweisen, unter sich eng gruppiert erscheinen und nahezu senkrechte Stellung gegen die Apexrichtung zeigen, die etwa in 274° Länge anzusetzen sein mag; noch weniger Verwunderliches, wenn der Knoten der Tritonbahn bei 187°,4 Länge liegt, also hier die Querstellung schon völlig erreicht ist. Auch die Neigung der Tritonbahn ergibt sich mit im Mittel 142°,7 derart, daß man sagen kann, der Bahnpol der Tritonbahn weise genau auf den Apexpunkt hin. Wenn so aus zwei Kriterien dieser Bahn dasselbe Ziel erreicht wird, das nicht etwa gesucht wurde, sondern sich zur großen Genugtuung der Bearbeiter aus dem Gedankengange von selbst ergab, wie so vieles, so kann sowohl diese Wahrheit als die objektive Richtigkeit unserer Beweisführung überhaupt für voll genommen werden.

Auch in diesem Gedankengange bildet die Saturngegend etwa die Grenze, wo nach innen zu die dominierende und zur Ekliptik neigende Stellung Jupiters, nach außen die aus der Hemmung folgende Tendenz zur Querstellung der Mondbahnen gegen den Herkules überwiegt. Die Bahnen der Saturnmonde haben im Mittel eine Neigung von 28°, die der Jupitermonde von 2°; die Knotenlagen im Saturnsysteme gruppieren sich noch um 167°,2 Länge, die im Jupitersysteme liegen sozusagen schon regellos. Die drei äußeren Systeme haben eben die Eigenschaft großer Neigungen und damit die Folgen gemeinsam, nur müssen sie verschieden zum Ausdrucke kommen. Die vier Neptoden haben folgeweise abnehmende Bahngeschwindigkeiten von 12,97, 9,56, 6,78 und 5,43 km per Sekunde; damit kombiniert sich die stetige Eigenbewegung der Sonne mit 20 km per Sekunde, die ihrerseits in Größe und Richtung konstant ist, wogegen erstere beständig nach Größe und Vorzeichen wechseln. In jedem Falle überwiegt die Sonnenbewegung um so mehr, je weiter entfernt und langsamer umlaufend ein Planet ist, woraus denn unzweideutig Sinn und Grad der Hemmung und daraus wieder Sinn und Grad der Bahnaufrichtung sich ergibt. Das Maximum von Ursache und Wirkung liegt an der Peripherie und somit zeigt der Neptunmond Triton die merkwürdige, aber erst durch die Logik der Glacialkosmogonie aufgeklärte Abweichung gegenüber den anderen Trabanten, deren Bezeichnung als „Anomalie“ nur solange gerechtfertigt erschien, als eine Erklärung unmöglich war; jetzt wird sie klar als Gesetzmäßigkeit gelten, wie die übrigen, leichter zu durchschauenden Zustände und Vorgänge.

Freilich ist der Sonnenapex nur genähert bekannt und die aus verschiedenen Methoden seiner Bestimmung abgeleiteten Örter an der Grenze von Herkules und Leier sind merkwürdigerweise in etwa drei Haufen gruppiert, zwischen denen ein apexfreier Raum bleibt; man könnte den Schwerpunkt aller Örter etwa dahin verlegen, wenn nicht der begründete Verdacht bestände, daß auch der wahre Apexpunkt kein Fixpunkt am Himmel und einer gewissen periodischen oder zufälligen Ortsveränderung unterworfen bleibt. Es ist nämlich nicht zu leugnen, daß bedeutende Wasserdampfexplosionen auf der Sonne, wie jede Explosion, auch entsprechende Rückstöße ausüben. Gewisse gewaltige Protuberanzen und die glacialkosmogonisch als Orte gewaltiger Aushauchung erkannten Sonnenflecken von oft riesenhaften Dimensionen lassen sogar auf recht fühlbare Rückstoßwirkungen schließen. Selbstredend ist aber nicht das einfache Maß dieser Stöße inbetracht zu ziehen, weil ja solche in verschiedenster Stärke zahllos und überall (wenn auch in nahe parallelen und gleichverteilten Breiten häufiger) vorkommen. Somit heben sich die meisten Effekte auf. Wenn aber irgendwo ein Überschuß geblieben sein sollte, so muß wohl der Sonnenkörper aus seiner Richtung zum Herkules um ein Geringes abgelenkt werden, jetzt hierhin, das nächste Mal dahin; und so wäre ein Ortswechsel des Sonnenzielpunktes schon denkbar. Bezüglich der Tritonbahn ist nun sicherlich zu begrüßen, daß ihre Elemente dem Apexe wie er mehrfach gefunden wurde, im allgemeinen eine neue Bestätigung und ein neues Gewicht verleihen. Dieser Umstand könnte sogar noch dahin führen, daß etwa die Elemente der Neptunmondbahn das schärfere Bestimmungsmittel des Sonnenbahnzieles würden. Vorläufig stehen uns zu wenig Hilfen zugebote, als daß wir die Umstände eingehender prüfen könnten; aber auf eine Sonderbarkeit sei schon jetzt hingewiesen. Zieht man nämlich die seit dem Jahre 1852 bekannt gewordenen Werte für die

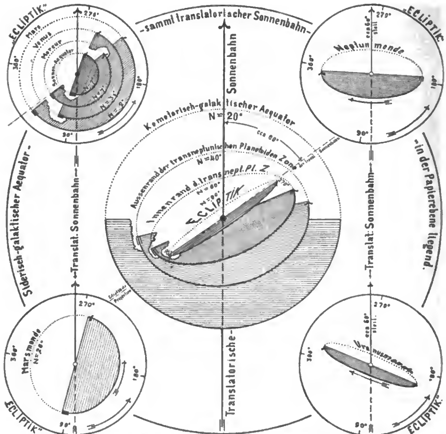


Figur 72.

Bahnneigung und Knotenlage für Triton inbetracht — es standen uns 7 Epochen zur Verfügung — so bekommt man nicht etwa einen regellosen Haufen von sieben Örtern, sondern eine ununterbrochene, auch im Verlaufe nicht zweifelhafte Linie, die um das Jahr 1900 zurückkehrend scharf umbiegt. Es sieht aus, als ob der Nordpol der Tritonbahn dem wankenden Apex nachhinkte oder ihn umschliche; diese Bahnlinie liegt genau im oben angeführten „apexfreien“ Raume.

Wir wollen hier nicht mißverstanden sein und auch nicht unvollständig bleiben. In der Tat könnte der Tritonbahnpol unter keinen Umständen jemals zum wirklichen Sonnenapex selbst weisen. Auch in Neptunferne und bei der langsamen Eigenbewegung des äußersten Planeten kommt die translatorische Bewegung des Sonnensystems nicht allein für das Maß der Ätherhemmung gegenüber Triton inbetracht. Die Richtung, aus welcher dieser Mond den stärksten Hemmungsdruck empfängt, ist immer eine Resultierende aus der konstanten Sonnenapex- und der beständig variablen Neptunapexrichtung. Wechselt mit letzterer — nach Intensität und Richtung — auch diese Resultierende, so muß das endgiltige Bestreben der Hemmung sein, die Triton-Bahnebene jeweils zu dieser Resultierenden querzustellen, so daß der Tritonbahnpol den wahren Sonnenapex nur umwandern kann. Die für Neptun selber im Weltraum Resultierende ist nur die wenigst abweichende unter allen Planeten; Uranus mit 25% größerer Bahngeschwindigkeit wirkt derart mit dem zu 20 km angenommenen Sonnenfluge zusammen, daß seine Resultierende im Raume einen stumpferen Winkel mit der Apexrichtung bildet, die von ihr beschriebene Kegelbasis einen größeren Radius hat. Das ist gleichbedeutend mit geringerer Beeinflussung des Aufrichtungsbestrebens der Bahnen der Uranusmonde. Saturn, dessen Eigenbewegung bereits halb so groß ist, als die translatorische der Sonne, entzieht seine Mondbahnen noch mehr der Alleinherrschaft der Apexrichtung auf die Querstellung derselben. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß Jupiter seinen Einfluß, die Kleinkörper in der Ekliptikebene zu halten, wohl wenigstens bis über die Uranusbahn hinaus geltend macht. Er wird der Bahnaufrichtungstendenz der nahen Saturnmonde einen starken Dämpfer auflegen und sie nur bis zu einem mäßigen Grade dem Kreiselimpulse folgen lassen; er kann aber in Uranusferne nur mehr wenig regulieren und hat wohl in Neptunferne seine Gewalt eingebüßt.

So sehen wir denn Figur 73, welche den gegenwärtigen Tatbestand illustriert, eine beredte Sprache führen, wenn sie die Neigungen der Bahnebenen von Haupt- und Nebenplaneten und das Maß der Links- (bezw. Rechts-) Drehung der Knotenlinien versinnbildlicht. Betrachten wir den Äquator der siderisch-galaktischen Zone (vergl. Kap. VIII) als in der Papierebene liegend, so müssen wir dem freisichtbaren Milchstraßenringe eine beiläufig auf 20° zu veranschlagende Neigung geben und nennen auf der Figur seine Mittellinie den kometarisch-galaktischen Äquator. Indem nun die Ekliptik etwa 60° gegen letzteren geneigt ist, setzen wir 80° Neigung der Ekliptik gegen die Papierebene an. Aus früheren Erörterungen ist uns einleuchtend geworden, daß die breite und reichbesetzte Zone der transneptunischen Planetoiden einen sich auswärts verbreiternden Keilringraum erfüllen muß, weil die äußersten Glieder dieser Zone zur galaktischen, die inneren zur ekliptikalen Ebene verwandt sind und werden. Nachdem wir in den Figuren 44 und 45 (Seite 123 und 124) die mittlere Lage dieser Zone angedeutet haben, müssen wir aber in vorstehender Versinn-



Figur 73. Die angesammelte Wirkung des Mediumwiderstandes und eines Kreiselgesetzes in den gegenseitigen Neigungen der Planeten- und Mondbahnebenen zu beiden galaktischen Äquatoren und zur translatorischen Sonnenflugbahn. Zugleich Ursprung der großen Kometen bei 90° und 270° der Neptun- und Uranusbahn. (Nicht die gegenseitigen Entfernungen, sondern bloß die Neigungen sollen hier versinnlicht werden.)

lichung auch die äußeren Grenzen derselben markieren und wir tun dies mit zwei Ebenen von 40° und 60° Neigung gegen den Äquator der siderischen (teleskopischen) Milchstraße für den Außen- und für den Innenrand der transneptunischen Planetoidenzone. Auf diesem Wege erreichen wir eine großzügige Übersicht über die Steigerung der Querstellungs- und Linksdrehungstendenz der folgeweise engeren Bahnen und größeren Bahngeschwindigkeiten aufgrund des Ätherwiderstandes; nur hätten wir hartnäckigem Skeptizismus noch den Nachweis unserer Berechtigung zu erbringen, daß wir für die doch nicht unmittelbar zu erforschenden transneptunischen Planetoiden 20° — 40° Neigung gegen die Ekliptik ansetzen.

Zu diesem Zwecke verweisen wir zunächst auf die galaktisch-ekliptikalen Knoten bei 90° und 270°, wo die Planeten allein große Wahrscheinlichkeit zu Begegnungen mit jenen Planetoiden finden, von wo sie in der Mehrzahl die großen Kometen mit den merkwürdigen Knotenlagen um 90° und 270° heranlocken und von wo sie (Neptun und auch Uranus wenigstens) ihre Trabanten mit so individuell gerichteten Bahnlagen erwerben; denn wir können ruhig voraussetzen, daß die äußersten Planeten schon zahllose derartige Monde erworben haben, dürfen erwarten, daß sie noch viele erwerben werden, ja gegenwärtig neben den sichtbaren auch ganz kleine besitzen, die nur nicht zu erreichen sind, dürfen auch als feststehend

erachten, daß Uranus und Neptun einen mächtigen Rotationsantrieb in gleichem Sinne erfahren haben, so daß z. B. der Nordpol Neptuns beiläufig dem Sonnenapex zugewendet ist wie der Bahnpol des Triton. — Sodann haben wir aber in den Verhältnissen des heliotischen Innenkreisels einen ganz analogen Fall, welchen die Nebenfigur links oben darstellt. Der auch nach innen in größerer Entfernung abnehmende Jupitereinfluß auf die Tendenz der Planeten, ihre Bahnen quer zur Flugrichtung der Sonne einzustellen, spricht aus den Neigungswinkeln der Mars-, Venus- und Merkurbahn, die 2°, 3°,5 und 7° betragen. Nach Maßgabe der hohen Umlaufsgeschwindigkeiten (Mars = 24 km, Venus = 34,7 km, Merkur = 47 km durchschnittlich), denen gegenüber die translatorische Sonnenbewegung mehr und mehr zurücktritt, würden sich die inneren Planetenbahnen längst wie die Tritonbahn oder wenigstens wie die Uranusbahnen aufgerichtet haben, wenn nicht Jupiters Beharrlichkeit in der Beibehaltung seiner Bahnlage zügelnd auf die engen Bahnen wirkte. Mars verspürt diese Wirkung als Nachbar am deutlichsten (N = 2°); Venus mit überhaupt stärkerem Eigenbestreben wird schon weniger streng in der Ekliptik „niedergehalten“ (N = 3½°); Merkur gar darf merklich stark von dieser Ebene abweichen (N = 7°). Somit kann es nicht verwundern, wenn ihre Bahnen gemäß dem Kreiselgesetze „vorn hinabgedrückt“ und „links ausgewichen“ erscheinen und zwar nach innen mit zunehmendem Effekte. Aber noch mehr: Die Handbücher geben die jährliche Änderung aller Knotenlinien ganz in dem von uns gebrauchten Sinne mit + 27",7 für Mars, + 32",4 für Venus und + 42",6 für Merkur an. Da scheint es auf den ersten Blick allerdings, als ob z. B. der Marsbahnknoten in 58000 und der Merkurknoten in 30000 Jahren einmal umliefe; aber das gälte nur für den Fall, daß die Ekliptik selbst stille stünde und auch der übrige Knotenumlauf aufgehoben wäre. Dahingegen hat jede Bahn ihr bestimmtes Maß des Sichsenkens und der Linksdrehung, das inbetracht käme, wenn sie ungestört bliebe. — Weiterhin lesen wir aus der Knotenlinie der Marsmonde den Effekt ab, daß die Bahnen vorne unterhalb der Sonnenbahn am intensivsten durch den Mediumwiderstand hinabgedrückt werden, so daß die Kreiselachse nach links ausweicht (vgl. die linke untere Nebenfigur). — Endlich beweisen die Bahnen der Uranustrabanten und des Neptunmondes aufs Neue das Walten des Kreiselgesetzes, indem die retrograde Umlaufsrichtung je eine Rechtsabweichung der Bahnebenen zuwege gebracht, zugleich die oben aus der Herkunft, geringen Beeinflussung durch Jupiter und dominierenden Bewegung gegen Herkules-Leier resultierende Bahnaufrichtung gegen den Apex (rechte obere und untere Nebenfigur). Beim Neptunmond ist aber die Kreiselgesetz-Wirkung nicht mehr kontrollierbar, weil er das Ziel der Bahnlage sozusagen schon erreicht hat; gleichwohl kann er keine völlige Senkrechtstellung einnehmen, weil zeitweise auch Jupitereinflüsse hinausreichen und die aufrichtende Wirkung der Neptunbewegung von 90° über 180° nach 270° Länge stärker ist als von 270° über 360° nach 90° Länge. Darum beschreibt der Tritonbahnpol innerhalb eines Neptunjahres — von dem wir leider erst ein Drittel erlebt haben — zwischen den noch schwankenden Örtern des Sonnenapexfeldes der Figur 36 (S. 89) eine etwas unregelmäßig gestaltete Kurve, in deren Schwerpunkt ziemlich genau der wahre Sonnenapex liegen muß.

Fassen wir die Lehren der Figur 73 mit ihren vier Nebenfiguren nochmals ins Auge, so erkennen wir speziell bezüglich des feinsten Kriteriums, welches in der Tritonbahn versteckt liegt, die folgenden Tatbestände: 1. Neptun steht außerhalb der Möglichkeit, zwischen Jupiter und Sonne (vgl. Marsmonde) starke Beeinflussung seiner Trabantenbahn zu erleiden. 2. Er ist zugleich dem einseitigen, ekliptikanschmiegenden Einflusse beider Massen am weitesten entrückt, Triton also von allen Trabanten am wenigsten gestört. 3. Bei Neptun gewinnt in der absoluten Bewegung im Raume die Sonnenbewegung am meisten die Oberhand, so daß Triton fast nur ihr folgen muß. — Mit diesen Gesichtspunkten für die Monde halten wir nochmals die vier Faktoren zusammen, welche die Bahnneigungen im Planetensystem bestimmen: 1. Die gemeinsame translatorische Bewegung des ganzen Systems. 2. Die Umlaufsbewegungen von Planeten und Monden. 3. Der Mediumwiderstand bei diesen Bewegungen. 4. Das bekannte Kreiselgesetz. Der schräge Flug des Sonnensystems durch den Raum stellt eine immer gleich bleibende Komponente der Bewegung dar, welche auf die Bahnlagen wirkt. Die Revolutionsgeschwindigkeit der einzelnen Planeten bietet die andere Komponente, aber nur nach ihrem allgemeinen Werte, sie ist zudem in gewissen Grenzen veränderlich, je nachdem die Planeten sich in ihren Perihelien oder in ihren Aphelien bewegen. Beide Komponenten wirken so zusammen, daß ihre Resultierende bald eine Summe, bald eine Differenz darstellt, wobei im letzteren Falle die kleinen Planeten den Minuenden abgeben, die großen aber den Subtrahenden. Somit muß der Mediumwiderstand, welcher allein der Resultierenden entspricht, in ganz wesentlichem Maße wechseln. Daß endlich das Kreiselgesetz in diesen Verhältnissen seine volle Geltung hat, beweist ein einziger Blick auf die fünf Teilbilder der Figur 73.

Wenn wir nun in der linken oberen Nebenfigur zu Figur 73 auch den Sonnenäquator mit einbezogen finden, dessen Neigung sowohl, als dessen in die Kreiselüberlegung gehörige Knotenlage passen — und was hätte bisher in dieser glacialkosmogonischen Betrachtung nicht gepaßt! — so müssen wir auch diesen Tatbestand wenigstens streifen. Innerhalb der Merkurbahn gravitieren zahllose Glieder des Eisschleierkonus und -gegenkonus

— galaktisches Grobeis, Sonnenfleckenerzeuger — und sinken in tangentialen Bahn-Endästen am Orte ihrer letztmaligen Perihelien zur Sonne. Sie sind zur Ekliptik gewöhnt, dem Jupitereinfluß einwärts am meisten entrückt, in weitaus größter Zahl von Venus und Merkur mit letzten Direktiven versehen. So werden sie mit ähnlicher Bahnneigung wie Merkur — ganz im Rohen gerechnet — zur Sonne schrumpfen und seit Aeonen geschrumpft sein: Sie haben dem Sonnenballe seine Rotationsgeschwindigkeit gegeben, wie sie noch heute in verschiedenen Breiten verschiedene direkte Stromgeschwindigkeiten unterhalten, und sie haben demselben auch die Richtung seiner Rotationsachse gewiesen. Ohne den Regenten der Bahnlagen, Jupiter, lägen sämtliche Heliodenbahnen bereits senkrecht zum Sonnenapex und wiese der Nordpol der Sonne ebenfalls nahe dorthinaus.

Wir haben die hochinteressante Eigentümlichkeit der Mondbahnen, besonders der Tritonbahn deshalb ausführlicher behandelt, weil selbst aus dieser engros-Betrachtung ersichtlich wird, wie das Unscheinbarste oft zum gewichtigen Zeugen eines geahnten und erst hinterher bestätigten Sachverhaltes werden kann. Überwachungen dieser fernen Trabantenbahn halten wir schon deshalb für wichtig, weil Triton offenbar ein subtiles Instrument zur Apexbestimmung, ein besonders empfindlicher Hebelarm zur Übernahme feiner Impulse ist.

Nachdem wir oben von der wohl nicht festen Lage des Sonnenzielpunktes gesprochen haben, dürfen wir noch eine zweite Möglichkeit für den wandernden Apex anführen, bei welcher die Basis wiederum reell ist. Der Schwerpunkt des Sonnensystems liegt nicht im Mittelpunkte der Sonne; darum muß der Sonnenball eine Art Schlangenlinie beschreiben, weil nicht sein geometrischer Mittelpunkt der Bahn entlang läuft; exzentrische Rotation aber kann auch die Flugrichtung beeinflussen. Treten wir mit derlei Ausblicken in die Zeit zurück, in welcher sich das Chaos ordnete, so brauchen wir das Glutzentrum nur um wenige Grade nördlich der damals noch gemeinsamen galaktisch-ekliptikalen Urebene hinziehen zu sehen und wir haben zugleich den primären Anlaß zum „Wanken der Ekliptik“: der Ätherwiderstand wollte die Kreiselebene „vorn“ niederdrücken und antiapexseitig heben, wobei nach dem bekannten Kreiselgesetze die Ebene vorn links herabgeneigt zu werden begann.

Der ernsthafte Leser wird nach alledem zu würdigen wissen, weshalb wir den Uranusmonden und dem fernen Triton eine eigene Betrachtung widmeten. Es geschah im Hinblicke auf die Notwendigkeit, auftauchenden Bedenken gegenüber gerade auf solche Verhältnisse hinzuweisen, die nirgends in der astronomischen Lehre als Stützen kosmologischer Beweisführungen zu finden sind, ja sogar als Kleinigkeiten und mehr von zufälligen Bildungseinflüssen abhängige, einfach gegebene Zustände angesehen werden. Die engen Beziehungen der Neigungen und Knotenlagen unter sich und die tadellose Konsequenz der Geltung unserer Aufklärung intimster Eigentümlichkeiten werden wohl auch imstande sein fachmännische Zweifel zu entwaffnen.

DRITTER TEIL.

GLACIALKOSMOGONISCHE BEITRÄGE ZUR GEOPHYSIK UND GEOGONIE.

KAPITEL XXI.

Meteorologische Erscheinungen des mit den solaren Vorgängen indirekt zusammenhängenden solipetalen Roheis-Zuflusses zur Erde.

„Was Heil uns bringt, ist Unheil nicht zu nennen,
„Und jedes Unheil bringt uns Heil, wenn wir's erkennen."
Rückert.

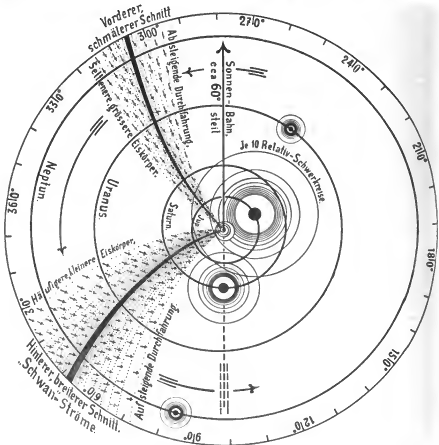
Die große Mehrzahl der optisch kontrollierbaren Vorgänge auf der Sonne und daraus folgend auch alle die auf solifugalen (zodiakalen) Eisstaubzufluß gegründeten Erscheinungen im irdischen Luftmeere beruhen im letzten Grunde auf dem Heranschweben von Eiskörpern aller Größen aus der Urebene der Milchstraße. Die Boliden und Planetoiden, welche infolge des Ätherwiderstandes aus dem vorderen Quadranten der Milchstraße auf dem Fluge gegen den Herkules, bezw. die Leier zurückbleiben und langsam gegen den planetarischen Innenkreisel, das Sonnensystem, hereinsinken, also später auch zur Sonne selbst gravitieren, werden insoweit wirklich zur Sonne gezogen, als sie sich in einem Umkreise oder einem etwa stumpf konischen Raume befinden, dessen Radius der räumlichen Grenze der Sonnenanziehung nahezu entspricht. Weiter entfernte sinken an dem umlaufenden Teile vorüber und auch die Mehrzahl derer, die an der Grenze der Gravitationswirkung ziehen, wird nur mehr oder weniger stark abgelenkt werden, um einen gegen den Antiapex in der Taube etwas dichter besetzten Eisschleier zu bilden. Wenn die Sonne nun auch als Zentralkörper das meiste galaktische Material, welches gefangen bleibt, in sich vereinigt, so finden doch die einzelnen Planeten Gelegenheit einen kleinen Anteil an der Beute zu nehmen und zwar in einer Menge, die abhängig ist vom Radius der Planetenbahn, von der Masse des anziehenden Körpers und von seiner heliozentrischen Winkelgeschwindigkeit. Man darf diese solipetale Dichtenzunahme vielleicht genähert proportional $^1/R^2$ setzen.

Je näher an der Sonne, desto dichter ist naturgemäß der Schwarm; nach früheren Darlegungen gibt es außerdem im allgemeinen ein schwächeres Maximum des Schwarmes auf der Apexseite, welches aus größeren, aber selteneren Körpern gebildet wird, und ein starkes Maximum auf der Antiapexseite, wo die überwiegende Mehrzahl der vorwiegend kleinen und kleinsten Eiskugeln auf einem Umwege zur Sonne sinkt. Die inneren Planeten werden dabei mehr Gelegenheit finden, sich an dem Einfange zu beteiligen, als die äußeren, ebenso die großen mehr als die kleinen. Alle aber werden ihrer riesigen Konkurrentin, der Sonne, darin unterliegen, daß sie einmal überhaupt nur sehr wenig Eis abfangen werden, und daß sie zum andern unter allen vorüberziehenden Körpern nur die kleinsten, weil ungemein viel zahlreicheren und vom Mediumwiderstande mehr gehemmten gewinnen können. Damit ist freilich noch nicht gesagt, daß durch ein Zusammentreffen günstiger Umstände — inbezug auf wahrscheinliche Folgen für die Erde speziell wären es zwar „ungünstige" Umstände (Sintflut!) — nicht auch einmal ein planetoidengroßer Milchstraßenkörper dabei sein könnte.

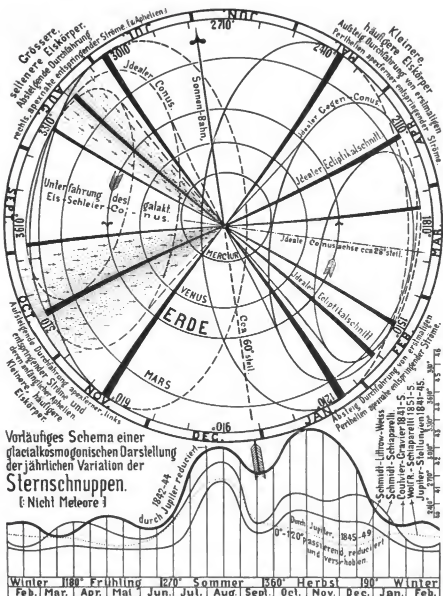
Um diesen summarischen Überblick noch mehr an die Wirklichkeit anzulehnen, werden wir nochmals unsere Figuren 44 und 45 zurate ziehen; sie lassen uns klar erkennen, daß sämtliche Planeten den galaktischen Schleierkonus nicht an den Stellen der zwei Maxima seiner Dichtigkeit durchdringen, sondern absteigend ca. 30° rechts vom Apexmaximum und aufsteigend fast 90° links vom Antiapexmaximum. Demnach könnten wir weder jemals den durchschnittlich allergrößten, noch weniger aber jemals den durchschnittlich allerkleinsten und häufigsten Körpern begegnen, wenn nicht Jupiter bedeutende Störungen im trichterförmigen Zuzuge zuwege brächte (Vgl. Figur 74). Ohne diese würden wir alljährlich im Juli-August gewöhnlich einer Größenklasse zwischen mittelgroß und sehr groß begegnen, während wir im Oktober-November-Dezember fast genau die Mittelgrößen durchqueren, die aus der Richtung links vom Sonnenapex stammen und mit den „Schwanströmen" untermischt sind. Die Erde und ihre Nachbarplaneten unterfahren aber apexseitig die Gegend der wirklichen Häufigkeit größter Milchstraßenkörper und sie überfahren in noch höherem Maße die antiapexseitige Gegend der zahlreichsten Kleinkörper. Dabei werden die Mantelgegenden des Eischleierkonus und Gegenkonus je zweimal durchfahren, so daß in Wirklichkeit vier stark fühlbare Berührungen mit

Milchstraßeneis statthaben, deren Wirkung für unsere Erde besonders fühlbar und interessant aufzuklären ist.

Die jährliche Periode dieses Roheis-Zuflusses sei vorausgreifend durch die nebenstehende Figur 75 versinnlicht. Die Figuren 46, 47 und 48 haben bereits die Lage und Charakteristik der Eisschleier-Konus- und Gegenkonusräume am Sonnenkörper, also die Art und Lage der Einmündung des Trichters und seines aus erstmaligen Verfehlern des Zieles gebildeten Gegentrichters (Normalraum und beiderseitige Begrenzungen des durch Störungen verbreiterten Raumes) vor Augen gestellt. In Figur 75 sehen wir diese hornförmig gebogenen Konusräume bis über die Marsbahn verlängert angedeutet und die Schnitte der Ebenen durch die Mäntel, welche jeweils von den Planeten durchquert werden, mit stark ausgezogenen Strichen markiert. Hier wird also bezüglich der Erde deutlich, daß sie mitte August und Oktober den Mantel des Eiskonus und ebenso anfangs Februar und mitte April den Mantel des Eisgegenkonus berührt. Links liegt die Ankunfts- oder Aphelseite des galaktischen Schleiers und rechts die Periheiseite, letztere so benannt, weil offenbar die am Ziele vorüberschießenden Körper ihre ersten Perihelien antiapexseitig verlegen. Natürlich gilt der Schnitt durch jeden mittleren idealen Konus in allen



Figur 74. Ekliptikaler Schnitt durch den idealen galaktischen Eisschleierkonus im Bereiche der großen Planeten und Relativschwerekreise der letzteren zur Versinnlichung ihrer Störungsfähigkeit. (Vgl. Figur 43.)



Figur 75. Ekliptikaler Schnitt durch die 3 Konusse und Gegenkonusse der Figuren 46, 47 und 48 im Bereiche der kleineren Planeten (Helioden), zur Klärung der kosmischen Ursache der Sternschnuppenvariation und damit zugleich des kosmischen Wasserzuflusses zur Erde im Verein mit den großen tropischen Stürmen.

vier Figuren nur für die vereinfachende Voraussetzung, daß alle Eiskörper in idealen Fallbahnen aus dem galaktischen Äquator ungestört sollpetal heranschweben, in welchem Falle es auch selbstverständlich keinen Gegentrichter geben könnte. Die Hilfstrichter (I und III) schließen dann die Räume ein, in welchen die wirklichen, gestörten Körper sich bewegen. So hat aber auch der ideale Konus (II) eine treffende Kennzeichnung als Versinnbildlichung der besonderen Dichte oder Häufung von Perihelien, bezw. apexseitig der Ankunftsrichtungen erhalten. Zu bemerken ist nur, daß hauptsächlich das galaktische Kleinzeug — selten maximale Eiskörper — beim Verfehlen der Sonne jenseitige Perihellagen passiert und dieses Kleinzeug nur sonnennahe auftreten kann; somit ist von wirklicher Häufung von Perihelpassagen nur in wirklicher Sonnennähe zu reden, wohl weit innerhalb der Merkurbahn. In Erdenferne können nur selten Verfehler des Zieles von größeren Abmessungen von der Erde angetroffen werden, und was sie da zwischen Ende Januar und Mitte Mai allenfalls abfängt, muß schon als wirklicher Sturmerreger im Sinne der Erläuterung S. 29/30 gelten, dessen Wirkung nur zeitlich und breitengeographisch nachhinkt, wogegen beim direkten Einfang (Juli-Dezember) schon um deswillen nicht jeder Körper einen Sturm erregen muß, weil ja auch viele Kleinkörper mit unterlaufen werden, die es beim Zerstieben in der Atmosphäre nur zur Erzeugung plötzlicher Wölkchen oder Wolken bringen können, wie sie im Sommerhalbjahr zahlreich am blauen Himmel auftauchen. Es machen sich also, um es kurz zusammenzufassen und mit unserer üblichen, aus unserer nördlichen Lage folgenden Bezeichnung zu sagen, vier Mantelberührungen der Erde mit dem Eisschleierkonus bemerklich: Abstieg der Erde im Vorherbst, Aufstieg im Vorwinter; Gegenabstieg im Nachwinter und Gegenaufstieg im Nachfrühling. Im Herbstäquinoktium befindet sich die Erde tief unter der Konusachse, aber noch im Bereich des inneren Mantels (III); im Frühlingsäquinoktium geht sie ebenso hoch über der Gegenkonusachse (ca. 28°?) hinweg, wiederum im Bereich des inneren Mantels (III). In den Solstitien befindet sie sich außerhalb des Trichterbereichs.

Es ist nun im Zusammenhalt mit dem früher Gesagten einleuchtend, daß wir im vorherbstlichen Abstiege großen und seltenen und im vorwinterlichen Aufstiege häufigen und kleineren Eiskörpern begegnen und davon eine Anzahl einfangen. Es werden auch die meisten, die uns im Abstiege begegnen zufolge Störungen durch die Planeten die Sonne verfehlen und den Gegentrichter bevölkern, während das Kleinvolk der Aufstiegsbegegnung zumeist zu Sonnentreffern werden muß. Da aber ihre Zahl an sich unverhältnismäßig größer ist als in Abstiegsrichtung, so haben auch sie mittelgroße Verfehler genug, um den Gegenabstieg stärker zu bevölkern als durch wenige Zufallsverfehler, welche im Gegenabstieg ihre Perihelien finden. In Erdenferne im Gegenkonus dürften die Größen sogar schon soweit aussortiert sein, daß hier das eigentliche Kleinvolk gar nicht mehr vorkommt. Starke Größenvariationen werden naturgemäß bloß auf der Konusseite — in Erdenferne — zu finden sein, wobei im Abstieg die mittlere Größe, im Aufstieg die absolute Zahl der begegnenden Körper überwiegt.

Wir haben in den Sternschnuppen den Beweis für geschehene Annäherung der Erde an galaktische Körper erblickt und werden jetzt finden, inwieferne die viermalige Durchquerung des Konusmantels hier in einem scheinbar fernliegenden Phänomen zum Ausdrucke kommt.

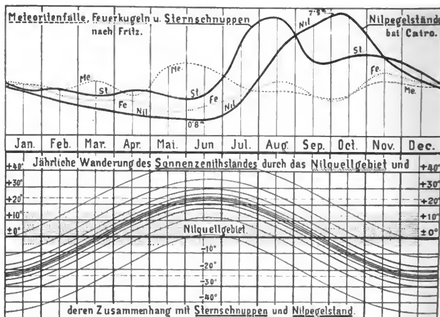
Unsere Figur 75 gibt unten die Variation der Sternschnuppen graphisch wieder. Schmidts langjährige Beobachtungen ergeben ein erstes hohes, kurzes Maximum im Juli-August und ein zweites, niedrigeres Doppelmaximum im Oktober-November-Dezember. Der scheinbare Widerspruch, daß die vorherbstliche Zahl seltener Gäste höher ausfällt als die vorwinterliche Zahl des zahlreicheren Kleinvolkes, löst sich aber sonnenklar auf, wenn wir unsere Figur 39 (S. 116) rekapitulieren und bemerken, daß die „Leuchtsphären“ der kleineren, häufigen Körper im Vorwinter die ganze Nacht tief im Erdschatten bleiben, dagegen im Vorherbst noch dem Sonnenlichte ausgesetzt sind: also begünstigt die Jahreszeit die Sichtbarkeit der größeren und beeinträchtigt die Sichtbarkeit der kleinen Schnuppen, so daß die Statistik nicht gleichmäßig ausfallen kann. Man kann aber die ganze Schnuppenhäufigkeit Juli-Dezember als derjenigen Erdbahnhälfte entsprechend bezeichnen, welche der Milchstraße apexseitig zugekehrt ist, ein Umstand, der allein schon Sternschnuppen und Milchstraße in engeren Zusammenhang zu bringen geeignet gewesen wäre. Allen Beobachtungen gemeinsam ist das Septemberminimum, entsprechend der Region innerhalb des Konusraumes, in welcher die Erde den Mantel unterfährt. Ob da wohl weitere Beweise für den Ursprung der Sternschnuppen aus den galaktischen Regionen nötig wären?! Auch die Anomalien der Coulvier-Gravier'schen und der R. Wolf'schen Kurven gegen Schmidts Kurve sind leicht aufzuklären: Jupiter hat als Störenfried gewirkt und beim Durchziehen jener Regionen den Eisschleier jeweils stark gestört.

Die Maxima, welche dem Gegenab- und Gegenaufstieg der Erde entsprechen, sind nur in dem Coulvier-Gravier-Diagramm für den Februar und April-Mai der Erwartung entsprechend zum Ausdruck gekommen — vermutlich, weil die Beobachter den kürzeren Zeitraum der Notierungen intensiver ausnützen konnten. Wenn aber auch die anderen Kurven uns hier nicht ganz nach Wunsch, unterstützen, so werden wir die Genugtuung haben in den Sturmdiagrammen die beiden Maxima des Gegenkonus um so schärfer ausgeprägt zu finden,

weil, wie schon betont worden ist, im Gegenkonus jedem Einfange mit Wahrscheinlichkeit auch ein atmosphärischer Aufruhr entspricht.

Die Doppelfigur im vorwinterlichen Schnuppenmaximum darf uns weiter nicht irre machen. Das Eis kommt ja im Aufstiegorte der Erde nicht von einem idealen galaktischen Äquator, etwa wie ihn Figur 35 versinnlicht. Das Oktober-Dezember-Eis entspringt aus der Gegend links vom Sonnenapex und zwar weiter links als das Juli-August-Eis rechts davon; außerdem ist da die Milchstraße in zwei Arme gespalten. Der Oktoberhöcker des Schmidtschen Diagramms könnte wohl auf den Zustrom aus Schwan und Cassiopeia unterhalb des galaktischen Äquators, der Dezemberhöcker auf den Zustrom aus der Partie oberhalb desselben zurückgeführt werden. Übrigens kommen aus denselben Richtungen auch die vereisten heliotischen Kleinkörper des eigenen Explosionskegels in dichterem Schwarme her, die früher sogenannten „Schwanströme", worauf sich Figur 74 bezieht. Diese vermutlich stark vereisten Körper mit heliotischen Kernen mögen, obwohl scheinbar mit dem Kleinvolke beim Erdaufstieg vermischt, gerade zu denen zählen, die zumeist die Sonne verfehlen und ihre Perihelien nach der Mai-Juni-Seite der Erdbahn verlegen (gegenüber November-Dezember). Solange sie im November-Dezember quer zur Erdbewegung im Raume wandern, sehen wir viele Sternschnuppen; sobald sie aber im Mai-Juni fast parallel zur Erdbahn ziehen, kann die Erde leichter Beute machen: ihre Kerne geben im Perihel (Mai-Juni) das primäre, in der Ankunftsgegend (November-Dezember) das sekundäre Maximum des Meteoritenfalles, während das Maimaximum auf Rechnung der Weltraumfremdlinge zu setzen ist. Man wolle im übrigen die geradezu überraschende Aufeinanderfolge des Sternschnuppenhöckers (Februar) und Meteoritenhöckers (März), des Sternschnuppenhöckers (April) und Meteoritenhöckers (Mai-Juni) bemerken, beachte ebenso den Diagrammhöcker für Feuerkugeln (April), die doch nur eine stärkere Auflage dessen sind, was wir als heliotische Meteore bezeichnen. Hier zeigt es sich wiederum deutlich, daß die größeren Meteore später einzuschatgen pflegen als wir sie im Zuge der „Sternschnuppenschwärme" zwar sehen, aber nicht ihrer wahren Natur nach erkennen. Es ist sogar anzunehmen, daß die Statistik dieser Phänomene Schnuppen und Meteore vermengt und so die Deutlichkeit der Kurve beeinträchtigt. So dürfen wir denn schließlich das schwache Anschwellen des Meteor- und Feuerkugeldiagramms im August sporadischen heliotischen Kernen der größeren galaktischen Eiskörper des Augustabstieges zur Last legen.

Unsere Figur 76 weist aber noch auf andere, höchst wichtige Vorgänge hin. Wir sehen das Diagramm der jährlichen Nilpegelstände in sehr auffälliger Weise demjenigen der Schnuppenhäufigkeit um einige Wochen nachfolgen. Auch das läßt sich glacialkosmogonisch und mit Rücksicht auf geographische Verhältnisse mit Leichtigkeit aufklären. Die untere Hälfte der Figur deutet die geographische Breite des Nilquellengebietes an und außerdem den vom Sonnenhochstande bestrichenen und beeinflußten Raum. Es ergibt sich daraus, daß der Sonnenhochstand die Seengegend im März-April überquert und die bereits früher besprochenen hydrometeorologischen Folgen von da ab bis zur zweiten Durchwanderung im August-September erzeugt. Im Frühling befindet sich unsere Erde gleichzeitig im Aufstieg durch den Gegenkonusmantel. Daher schießen die eingefangenen kleinsten Eiskörper bald ein und zwar vornehmlich in höheren Breiten — unser Aprilwetter veranlassend; die größeren verspäten sich in den Mai-Juni hinein, um aber dann mehr der Ekliptik angeschmiegt in niederen Breiten und vom Sonnenhochstand eingelenkt (vgl. das folgende Kapitel) einzuschießen und bereits für das mittlere Nilgebiet nutzbar zu werden. Bis das Wasser freilich nach Cairo gelangt, wird es Juli, so daß man das beginnende Ansteigen des Nilwassers teilweise allein aus der nördlichen Durchquerung des Nilgebietes vom Sonnenhochstande während des Gegenaufstieges — Gegenkonusschnitt, April-Mai — ableiten könnte. Aber da beginnt sich auch schon die neue Ausbeute des Abstiegs in der Ankunftsseite des galaktischen Trichters fühlbar zu machen. Die Hauptbegießung des Quellgebietes erfolgt dann im August-September mit der reichen Beute des Abstiegs; bis die Hochflut zum Delta gelangt, wird es Oktober. Diejenige Ausbeute aber, welche die Erde im letzten Jahresviertel aus dem Aufstiege durch den Konusmantel macht, kommt laut unterer Hälfte der Figur 76 nicht mehr dem Nil zugute, weil der Sonnenhochstand über Südafrika stattfindet. — Zwar findet schon vom Frühjahre an und nachher überhaupt über dem ganzen oberen und mittleren Nilgebiet ein kosmischer Wasserzufluß statt; aber es gibt wirkungskräftige Hindernisse, diesen schon frühe zum Ausdruck kommen zu lassen. Einmal ist die Luft über den trockenen und heißen Wüstenstrecken wohl so feuchtigkeitshungrig (absorptionsfähig), daß sie das zerstiebende Material aufzusaugen vermag; sodann dürften die Passate eine Art Zurückstauung des Zuflusses gegen das Seengebiet und Abessinien bewirken und so zur Sättigung der Atmosphäre mit Feuchtigkeit beitragen. Wenn dann der reichliche Zufluß im Juli-August-September hereinbricht, so kann das Material fast völlig zum Niederschlag gelangen und speist dann eben verschwenderisch das obere Nilgebiet. Selbstverständlich kommt die Feineisbestreuung der Erde mit einem ganz gewichtigen Summanden vom März bis in den September hinein mit in Betracht, worauf das nächste Kapitel zurückkommt; aber an gegenwärtigem Orte handelt es sich um den kosmischen Zusammenhang zwischen Sternschnuppenhäufigkeit



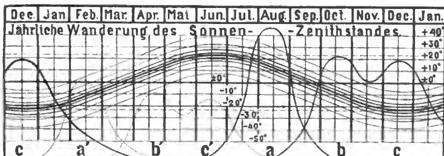
Figur 76. Die jährliche Variation der Meteoriteneinfälle, Feuerkugeln und Sternschnuppen und der Zusammenhang der letzteren mit den jährlichen Nilschwankungen, diese veranlaßt durch die Wanderung des Sonnenhochstandes durch das obere Nilgebiet. (Zugleich Anhalt für die Notwendigkeit, Meteore und Feuerkugeln von Sternschnuppen-Erscheinungen getrennt zu halten.)

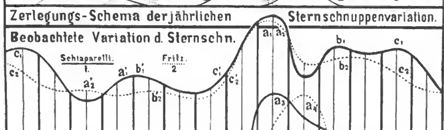
und Nilpegelstand, über welchen nach dem Vorausgegangenen kaum mehr ein Zweifel bestehen kann.

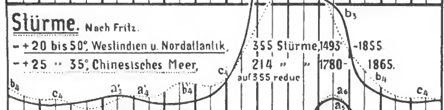
Wir sind jetzt an dem Punkte angelangt, wo wir über tropische Stürme und ihre Variation zu sprechen haben. In Figur 78 ist zum Vergleich und zur Erleichterung des Rückblickes die Kurve der Sternschnuppenvariation nach Schiaparelli und Fritz wiederholt. Mit a ist je der Abstieg der Erde durch den Eisschleiermantel, mit b, c der Aufstieg, mit a' der Gegenabstieg, mit b', c' der Gegenaufstieg bezeichnet. Buchstabe und Höcker c weist zugleich auf die Verquickung des Diagramms der Schnuppen mit dem der heliotischen „Schwanströme" hin. — In Figur 77 sehen wir diese Charakteristika für den galaktischen Konus (Figur 75 links) schematisch und stark ausgeprägt, für den Gegenkonus (punktierte Linie) schwach, da die Wirkungen der Periheipassagen (Gegentrichter) denen der Ankunftsseite nachstehen.

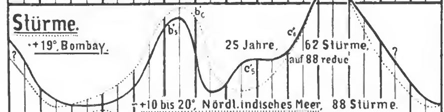
Wir wissen bereits, daß wir im Gegenabstieg (Februar) durch größte Sonnen-Verfehler größte Roheiseinfänge machen, also wenn der Sonnenhochstand das mittlere Südafrika trifft; daß wir ferner im Gegenaufstieg gut heraussortierte Mittelgrößen in stärkerer Häufigkeit aus den Perihelien herausfangen. Auf der Ankunftsseite gibt es diese Sortierung noch nicht, nur überwiegen im Sommer die selteneren Großkörper und im Herbste die kleinen, so daß wir im Sommer kleinsten bis größten, im Herbste allerkleinsten bis mittelgroßen Eiskörpern begegnen. In allen Fällen aber treffen durchschnittlich die Kleinmassen bereits in höheren Breiten ein, wogegen die massiven um so länger einen Mondcharakter bewahren und mehrmals um die Erde umlaufen können, je größer sie eben sind; sie werden mehr und mehr in Breiten einschlagen, die dem Sonnenhochstande nahe liegen, und sie werden es mit dynamisch bedeutenderen Folgen tun.

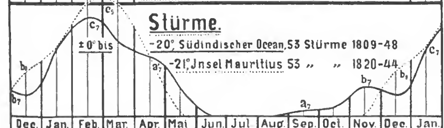
Indem wir diese Tatbestände aus den Linien der Figuren 77 und 78 im Auge behalten, lesen wir aus den Figuren 79, 80 und 81 eine glacialkosmogonische Deutung der Sturmdiagramme ab. Figur 79 bezieht sich auf Gegenden, welche die Sonne im Hochsommer der Nordhalbkugel nahe im Zenith hatten, Figur 81 auf ähnliche Gegenden des nordwinterlichen Zenithstandes; es handelt sich um die Äquinoktialstürme. Wenn auch verschiedene geographische Breite und ungleiche Gebietsstatistik und verschiedene Beobachtungszeit das Bild der Kurven ein wenig trübt, so ist doch











Figur 77 bis 81. Jährliche Wanderung des Sonnenhochstandes, Sternschnuppenvariation und daraus beeinflußtes Auftreten großer Stürme.

der Einfluß des Sonnenhochstandes außer allen Zweifel gesetzt. Jahreszeitliche, also ganz allmählich verlaufende Einflüsse für die Äquinoktialstürme verantwortlich zu machen geht nicht an. Vielmehr hängen die Chinastürme mit a und b, die Mauritiusstürme mit c und a' des schematisch zerlegten Diagramms der Roheis-Einfänge zusammen: Mauritius hat Sonnenhochstand November bis Januar, wobei die Erde aus c häufigere, kleinere, aus a' seltenere, größere Körper bezieht, welche dann der Sonnenhochstand am Tage zum Einschießen bringt und zwar mit entsprechender Verspätung nach kurzem Trabantenleben. Anders ist das jähe Ansteigen des Diagramms, besonders für Westindien, nicht zu erklären; auch müßte, der Sonnenhochstand als Ursache vorausgesetzt, auf der Nordhemisphäre der Juni, im Süden der Dezember das Maximum der Sturmkurve anzeigen. Gerade die scharfe Profilierung und Detaillierung der Kurven, die doch einwandfreies Beobachtungsmaterial vorstellen, sowie die Leichtigkeit, sie auf den vorstehenden Figuren abzuleiten, müßten eigentlich den hartnäckigsten Zweifler am bisherigen Glauben wankend machen, als sei der terrestrische Kreislauf des Wassers der Antrieb zu diesen dynamisch hervorragenden Äquinoktialstürmen.

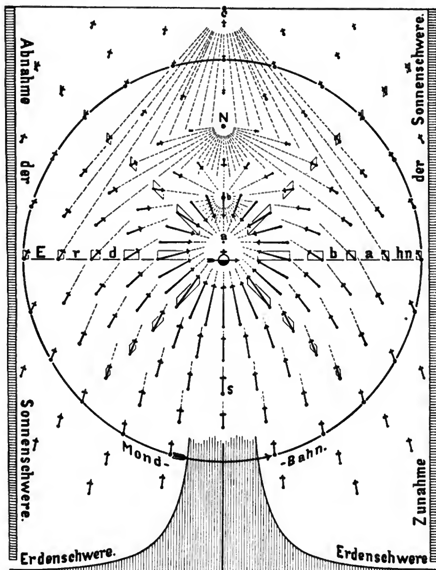
Im Vergleiche zu Mauritius (— 21° Breite) sollte Bombay (+ 19°) aus der Figur 80 eine analoge Kurve besitzen; aber die Unterschiede beider Sturmdiagramme sind doch so grundsätzlich verschieden, daß man auch klimatische und regionale Unterschiede beider Stationen nicht wird zur Entschuldigung der Nichtübereinstimmung heranziehen wollen. Hier hat eben die zweimalige Durchquerung der Breite von Bombay im Mai und Juli nicht zwei Sturmhöcker zur Folge, sondern wir sehen im Mai den Höcker b'_3 (den b'-Einfang in entsprechender Einfangsverspätung), einen Höcker c'_3 im Juli (den c'-Einfang mit ebensolcher Verspätung) und einem Höcker a_3 im Oktober (a-Einfang), welch letzterer als Jahresmaximum nach bereits erfolgter Äquatorpassage des Sonnenhochstandes ganz unerklärlich bliebe, wenn nicht das hohe August-Schnuppen-Maximum vorhanden wäre, dessen Großkörper eben mit etwa zwei Monaten Verspätung aus Gründen eines kurzen Trabantenlebens in wahrscheinlich südlichere Breiten des arabischen Meeres einschlagen. Die Einschlagsverspätung des größeren Augusteinfanges, der zur Sturmerzeugung befähigt ist, erhellt am besten aus der Verspätung a_3/a_3 gegenüber a_3/a_4 in der Figur 79, indem ersterer Höcker höheren Breiten, letzterer niedrigeren Breiten entspricht; ähnlich ist ja auch die Verschiebung a_3/a_4 darin begründet, daß die in der Breite des chinesischen Meeres einschießenden Körper als größere in durchschnittlich südlicheren Gegenden eintreffen als die in Westindien und dem Nordatlantik (+ 20 bis + 50°). Dagegen kommt der eine und einzige Höcker für Mauritius (c_3) aus c und a' der Figur 77 unter dem Volldrucke des Sonnenhochstandes zuwege, wogegen der Einfluß von a, weil dem entgegengesetzten Sonnenstande zugehörig, hier gar keine Wirkung äußert.

Mit vorstehenden Ausführungen wäre eine Aufklärung über die allgemeinen und großzügigen Variationen des galaktischen Zuflusses von Roheis zur Erde gegeben: über Sternschnuppen und Stürme als Vorboten und Folgen kosmischer Bereicherung der Erde mit Milchstraßeneis. Ehe wir aber dem rein hydrometeorologischen Phänomen nähere Betrachtungen widmen, wollen wir noch ein weiteres Moment einführen und würdigen, den Einfluß der Erden- und Sonnenschwere und des Mondes.

Figur 82 lehrt folgendes. Der Mondbahnradius sei in 6 Teile geteilt und seien Massenkörper auf 6 hierdurch gelegte Kreise verteilt. Sie bewegen sich in Richtung einer Resultierenden zwischen Erd- und Sonnenanziehung, wie die Pfeile nach Richtung und Länge andeuten. Bemerkenswert ist, daß die Körper jedes geozentrischen Kreises je nach einem bestimmten Punkte des Radius vektor zielen, so die inneren nach a, andere nach b, N und c und so weiter. N ist zufällig in $^2/_3$ Mondbahnradius-Entfernung der neutrale Ort, wo sich Erden- und Sonnenanziehung die Wage halten, S übrigens der korrespondierende Punkt, wo beide Wirkungen eine Summe darstellen; S wird übrigens nicht genau in der Entfernung N von der Erde sich befinden, weil die Sonnenschwere in S um ein Minimum geringer sein muß als in N — dies nur nebenbei bemerkt. Wäre also die Erde nicht bewegt und hätten auch die Kleinkörper keine Eigenbewegung, so ließe sich aus der noch dichteren Zeichnung von Fallrichtungen das Bild der Figur 83 gewinnen, woraus die Fallbahnen als ausgezogene Resultierende oder als eine Art „Kraftlinien der Sonnen- und Erdenschwere" abgelesen werden können. In Wahrheit liegt die Sache nicht so einfach, weil sowohl die Erde als die Kleinkörper mit Eigenbewegungen begabt sind und letztere zudem bei starken Größenunterschieden auch sehr unterschiedlicher Hemmung im widerstehenden Mittel unterliegen. Trotzdem bleibt eine deutlich ausgeprägte Tendenz übrig, im Radius vektor mit Vorliebe gegen die Erde einzuschießen. Dies geschieht auf der Tagseite mit einer dominierenden Häufigkeit. Natürlich wollen die Kleinkörper im Sinne der Planetenbewegung und nach dem Newtonschen Gesetz umlaufen und die in den „Kraftlinien" ausgedrückte Beeinflussung äußert sich nur als Zug und Ablenkung; gerade die kleinsten Massen aber müssen diesem Zuge endlich derart folgen, daß, wenn der Einsturz in die Atmosphäre erfolgt, er mit weit überwiegender Wahrscheinlichkeit auf der Tagesseite unter oder vielmehr ein wenig hinter dem Orte des Sonnenhochstandes geschieht, also mit Verspätung in den Nachmittag hinein. Darum haben sowohl die lokalen Stürme als Folgen des Roheis-Zuflusses ihr Tagesmaximum bei Tage, nachmittags, wie auch die tatsächlich beobachte-

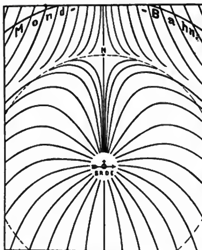
ten Meteorfälle ihr Tagmaximum zur gleichen Zeit; die Jahresmaxima hinken dagegen, wie vorausgehend an den Figuren erläutert, denjenigen Epochen nach, an denen die Erde in viermaliger Berührung des Eisschleiermantels ihre Einfänge an Roheis macht.

Nicht allein in der Erdbahnebene, sondern auch rings um den Radius vektor herum macht

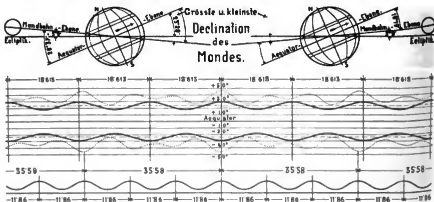


Figur 82. Die Resultierenden aus Sonnen- und Erdenschwere ohne Rücksicht auf den wechselnd verändernden Einfluß der umlaufenden Mondmasse. — N = neutraler Punkt im Radius vektor, wo sich beide Anziehungen aufheben; S Punkt, wo sie sich auf die doppelte Erdanziehung summieren.

sich die Tendenz fühlbar, die Kleinmassen zur Erde hereinzulenken. So hätte denn auch die Erde in dem sie umgebenden Schwarme einen Kleinkörperkreisel, dessen Ebene größter Dichte sich der Ekliptik anschmiegt und nur vom Monde gestört wird. Dieser Schwarm behält somit seine Lage zur Sonnen- und Mondbahn beiläufig unverändert bei, wogegen die Erde ihre Achsenschiefe zum Weltraum ihrerseits beibehält; der Schwarmkreisel schwankt darum relativ zur Erde jährlich um $2 \times 23^1/_2{}^\circ = 47^\circ$ auf und nieder, indem er stets von seinem sonnenseitigen Punkte Material an die Erdatmosphäre abgibt. An verschiedenen Stellen der Erdbahn (vgl. vier Konusberührungen!) wird aber das Schwarmmaterial mit wechselnder Stärke erneuert, woraus denn im allgemeinen die aus dem Roheis-Zufluß herzuleitende Witterungs-Periodizität gekennzeichnet erschiene, wenn die Mondmasse nicht wäre. Aber ohne daß wir die Ausführungen dieses Kapitels vorläufig mit weiteren Figuren ähnlich 82 und 83 beschweren und direkt die schließliche Richtung des inbetracht kommenden Bündels der „Kraftlinien" der Schwere versinnlichen, leuchtet unmittelbar ein, daß die Neumondstellung ganz besonders, aber schließlich auch die Vollmondstellung eine Verstärkung des Roheiseinschusses bewirken müssen. Das ist gleichbedeutend mit einer monatlichen Doppelperiode des Mondeinflusses auf die Witterung, sofern man die vereinfachende Annahme macht, daß der Mond in der Ekliptik umlaufe. Nun schließt die Mondbahn aber einen Winkel von über 5° mit der Erdbahn ein — Figur 84 — und dabei machen die Knoten der Mondbahn in 18,613 Jahren einmal einen vollen Umlauf. Alle 18,613 Jahre ergibt sich also die Möglichkeit der größten Neumonddeklination zwischen $\pm 23^1/_2{}^\circ \pm 5^\circ = \pm 28^1/_2{}^\circ$ und $\pm 23^1/_2{}^\circ \mp 5^\circ = \pm 18^1/_2{}^\circ$; also muß auch eine 18,6-jährige Periode des Mondeinflusses bestehen, bezw. seines Einflusses auf die wechselnde Berieselung hoher und niederer geographischen Breiten. Bald hält die weniger weit ausholende Variation der Monddeklination den kosmischen Wasserzufluß besser beisammen innerhalb der Wendekreise, bald zerstreut eine bedeutendere Variation den Zufluß über eine breitere Zone weit über $\pm 40^\circ$ oder 50° hinaus. Die Bewohner dieser mittleren Breiten werden so-

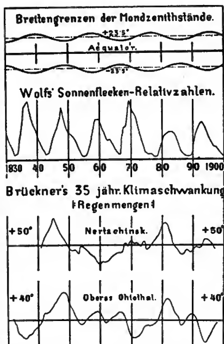


Figur 83.
Beiläufige „Kraftlinien der Schwere", abgeleitet aus den Resultierenden der Figur 82, zur Versinnlichung der allgemeinen Zuströmungstendenz galaktischer Schwarmkörper.



Figur 84. Vorläufiges Schema einer glacialkosmogonischen Deutung der Brückner'schen „35jährigen" Klimaschwankungen in verschiedenen Erdbreiten.

mit alle 18,6 Jahre zur selben Zeit eine Niederschlagszunahme verspüren, in welcher Tropenbewohner eine Abnahme konstatieren müssen und umgekehrt. Für gemäßigte und tropische Gegenden bestünde also eine 18,6jährige Klimaschwankung wie sie aus der Mittelfigur 84 abgeleitet werden könnte. Aber dieselbe kann nicht unmittelbar zum Ausdrucke kommen, weil der kosmische Zufluß ja dem Takte des Jupiterjahres, widergespiegelt in der „Sonnenfleckenperiode", folgt, das seinerseits 11,86 Jahre dauert. Kombiniert man aber schematisch die im unteren Teile der Figur 84 angedeutete große Hauptperiode Jupiters mit der vom Monde abhängigen 18,6jährigen (Mittelbild), so ergibt sich in der punktierten Schlangenlinie des Mittelbildes ein neues Sinnbild von individueller Aufklärungskraft, die wahre Intensität der Wetterbeeinflussung durch Jupiter, Mond und kombinierte Erden- und Sonnenschwere. Läßt man zu einem beliebigen Zeitpunkte (Mitte des Mittelbildes) die Wirkung des größten Breitenausschlages des Mondes mit dem Maximum des Jupitereinflusses zusammenfallen, so findet man, daß erst nach drei Jupiterjahren eine ähnliche Konjunktion stärkster Einflüsse stattfindet, wie sie auch 36 Jahre vorher stattgefunden hatte. Das Mittel aus je 2 Mondwellen und 3 Jupiterwellen ist (37,2 + 35,6) : 2 = 36,4 Jahre und das ist die wirkliche Dauer der sogenannten „35jährigen" Brückner'schen Klimaschwankung, die sich im Jahrhundert ganz wohl mit zwei deutlichen Begrenzungen erkennen läßt. Unsere Figur 85 stellt die Ausschläge der Monddeklinationen, die Sonnenfleckenkurve und nach Petermanns Mitteilungen 1902 die Brückner'sche Klimaschwankung für Nertschinsk und das Ohiotal synchronistisch untereinander. Die graphische Übereinstimmung kann hier nicht besonders weitgehend ausfallen. Wohl modifiziert der Mond jede Form des Eiszuflusses auf die Erde; aber das mittlere Maximum des Roheis-Einfanges kann nicht mit dem Maximum der Sonnenflecken zusammenfallen, sondern muß diesem 1—2 Jahre vorangehen; des weiteren muß auch die Feineis-Bestreuung der Erde dem Fleckenmaximum um mehrere Jahre folgen, weil erst die Aushauchungen in niederen heliographischen Breiten für die Erde in Betracht kommen, die Flecken in diesen aber als größte den Nachzüglern unter den galaktischen Körpern ihr Dasein verdanken. Figur 85 darf also nicht engherzig beurteilt werden, sonst sieht man tatsächlich nicht den Takt, in dem die Sonnentätigkeit atmet, in dem Regendiagramm widergespiegelt. Im übrigen darf das Gewicht der Regenkurven nicht mißbrsucht werden: dieselben zeigen nicht die Schwankungen der absoluten Menge, sondern diejenigen um ein langjähriges Mittel. Außerdem sind die einzelnen Jahresbeträge selbst wieder Vierteljahrsmittel. Die graphische Darstellung der unausgeglichenen Werte und deren graphische Ausgleichung dem bloßen Gefühle und Augenmaße nach würde wahrscheinlich ein genaueres Bild darbieten.



Figur 85. Glacialkosmogonischer Zusammenhang der Brückner'schen Periode mit der Sonnentätigkeit und der wechselnden Breite der Mond-Zenithstände.

Bei der Beurteilung der Häufigkeit und Gewalt der kosmischen Hagelschläge ist das Schwergewicht auf die mehrfach erwiesene, theoretisch und praktisch begründete Einsicht zu legen, daß sich diese Phänomene nach dem Sonnenhochstande richten. Damit ist angedeutet, daß ihre Maxima vornehmlich die Tropen aufsuchen und mit den Jahreszeiten immer in diejenigen Zonen wandern werden, welche die Sonne im Zenith haben. Wir in Europa sind aber weit von jenen Regionen entfernt, am weitesten im Dezember und Januar wegen der diesmal nordpolseitig von der Sonne weggewendeten Neigung der Erdachse. Damit ist im allgemeinen für uns eine gewisse Sicherheit gegen allergrößte Hagelschläge geboten, aber, was kosmologisch wie meteorologisch hochinteressant ist, es ist auch sonnenklar ausgesprochen, warum wir nur abgeschwächte Auflagen der tropischen Wetterparoxismen erleben, überhaupt nur Ausläufer jener dynamisch so stark ausgeprägten Vorgänge kennen lernen, und warum es bei uns im Winter nicht ausgesprochene Hagelungewitter, Graupelfälle ausgenommen, gibt: zwanglose, logische Ergebnisse aus früheren Aufklärungen.

Nun kommen weder die großen, noch die kleinen Eiskörper direkt auf die Sonne, geschweige denn auf hie kleineren Planetenmassen zugefallen; wenn sie einmal bis zur Erdenferne in das Sonnensystem eingedrungen sind, haben sie längst an der Drehung nach links — mit den aus großen Bahnneigungen entspringenden Abweichungen natürlich — teilgenommen und beschreiben Spiralen. Große Körper haben dabei relativ mehr Winkelbewegung als Fallbewegung, kleine gehen steiler auf ihr Ziel los; darum finden diese ein baldiges Ende, ohne sich allzuviel der Ekliptik angeschmiegt zu haben, während jene in längerer Lebensdauer dazu Gelegenheit finden. Wenn also alle möglichen Größensorten von eingefangenen Eisboliden zur Erde niedergehen, so kommen die kleinen bald und mit noch wesentlichen Bahnneigungen an, die großen später und näher dem Äquator. Daraus ergibt sich das andere Kriterium für die Bevorzugung niederer Breiten durch Hagelkatastrophen. Alles in allem ergeben sich für den galaktischen Roheiszufluß zur Erde Gesichtspunkte, die sich in fünf Sätzen zum Ausdrucke bringen lassen:

1. Im Hinblicke auf die in Figur 75 angedeutete Größen- und Mengensortierung der galaktischen Erstankömmlinge, welche die Erdbahn auf der Milchstraßenseite (280° über 360° bis 90°) im Ab- und Aufstiege kreuzen, oder der Sonnenverfehler, welche im Gegenab- und Gegenaufstieg (Milchstraßenseite 100° über 180° bis 260°) in ihren Perihelien die Erde überholen, — ferner im Hinblick auf den verzettelnden Einfluß der großen Planeten auf diese Aphel- und Perihelgegenden, wie er aus den Figuren 43 und 74 folgt, hat die Erde im Jahresverlaufe folgende Chancen des Roheis-Einfanges:

a) Vornehmlich im Januar-Februar das Maximum der zwar seltensten, aber allergrößten, wohlaussortierten Sonnenverfehler aus ihren im 1. Quadranten liegenden erstmaligen Perihelien heraus, deren Einstürze in die Atmosphäre sich aber laut Figur 81 bis in den März hinein verspäten können.

b) Vornehmlich im April-Mai das Maximum der ebenfalls wohl aussortierten mittelgroßen und häufigeren Sonnenverfehler aus ihren im 2. Quadranten liegenden Perihelien heraus, deren Einschuß sich bei oberen Größen bis Mai-Juni verspäten kann, wie aus Figur 80 für das indische Meer (vgl. auch das „Aprilwetter" unserer Breite) hervorgeht.

c) Vornehmlich im Juli-August das Maximum fast unsortierter, aber hauptsächlich oberer Größenklassen aus den ersten Ankunftsbahnen heraus und der bestsortierten, ausschließlich oberen Größen aus den im 3. Quadranten liegenden „Aphelien" allergrößter Sonnenverfehler; wenn solche gelegentlich zur Erde gelangen, kann sich deshalb ihr Einschuß sogar über das Herbstäquinoktium hinaus verspäten (Juli-September-Stürme des atlantischen und chinesischen Meeres laut Figur 79 und September-Oktober-Stürme des nordindischen Meeres laut Figur 80).

d) Vornehmlich im Oktober-November das Maximum des mittelgroß bis klein sortierten Kleinvolkes aus den Ankunftsbahnen heraus und der bestsortierten, hauptsächlich mittleren Größenklassen aus den im 4. Quadranten liegenden „Aphelien" mittelgroßer Sonnenverfehler heraus, deren letztere Einschüsse sich bis November-Januar verspäten können (November-Dezember-Januar-Stürme des südindischen Ozeans laut Figur 81).

2. Außer dieser schon beim Einfange gewährleisteten Größensortierung im Jahresverlaufe nimmt die Größe der schließlich in die Atmosphäre einschießenden galaktischen Eiskörper stets zu jeder Jahreszeit vom Sonnenhochstande aus nach Norden und Süden hin ab (wozu Figur 77—81 eine tatkräftige Beweisführung bilden).

3. Das Einschlagen eingefangener Eiskörper verspätet sich um so mehr, je größer sie selbst sind, so daß die allergrößten am ehesten Zeit finden, ihre Bahnebenen der Ekliptik anzuschmiegen und ihre Einsturzörter in die Nähe des Sonnenhochstandes zu verlegen.

4. Ungeschmolzene und unverdampfte Reste derselben (Hagel) gelangen um so schwerer bis an die Erdoberfläche herab, je heißer und wüstenähnlicher das lokale Klima eines betroffenen Ortes ist (Sahara am schwersten, Ozean am leichtesten).

5. Dieses Hindernis für das Herabgelangen eines mehr oder weniger reichlichen und starken Hagels und Regens werden wieder um so leichter und nachdrücklicher überwunden, je größer die einschlagenden Eiskörper sind.

Die physikalische und mechanische Notwendigkeit der Punkte 4 und 5 ist so natürlich, daß es gar keiner Worte bedarf, um sie eigens zu begründen; zahlenmäßige Belege wollen wir aber trotzdem in späteren Detailbearbeitungen bringen. Auch hier ist der Ort, dem Zweifler die Frage vorzulegen, ob er glaubt, diese verschlungenen Wege, die gleichwohl auch auf einen großzügigen Plan zurückleiten, könnten etwa phantasievolle Erfindungen eines Philohypothetikus sein, der „seiner Theorie zuliebe" auch in den dunkelsten Gebieten der Meteorologie mit gewaltsamen Deduktionen Aufklärung schaffen möchte. Wir haben bisher immer neben der Charakteristik des Phänomens auch seinen tieferen Grund und seinen oft ganz wunderbar anmutenden Zusammenhang mit dem Leben und Weben der Materie und der Kräfte nennen können; gerade in den leiztbehandelten Fällen meteorologischer Ausnahme-Erscheinungen hatten wir die Genugtuung einer fast restlosen Aufklärung.

Obige Betrachtungen scheinen aber dennoch an dem Mangel zu leiden, daß sie zwar eine bis in unsere und wohl noch höhere Breiten abgestufte

Folge von Hagelschlägen vorsehen, daß aber die Praxis dies um so weniger zu bestätigen scheint, als doch nach mehrfacher Betonung eines natürlichen Überwiegens der unregelmäßig verteilt ankommenden Kleinkörper leichtere Hagelfälle an der Tagesordnung sein sollten. Hier müssen wir mit Nachdruck darauf hinweisen, daß unten an der Erdoberfläche, also im dichtesten Teile des Puffers, der die Stoßwirkungen aufnimmt, das Phänomen derart umgestaltet erscheint, daß kein Mensch mehr an den hoch oben erfolgten Eiseinschlag erinnert wird, außer der Glacialkosmologe.

Betrachten wir nun einmal eine Haufenwolke mit ihren scharf gezeichneten, mächtig ausgerundeten, an eine plastische Masse erinnernden Begrenzungsflächen, die merkwürdigerweise unten genau so unzweifelhaft sind als an den Seiten oder oben. Sie sieht genau so aus wie die Wolke von Pulvergasen vor der Mündung der mit Kartusche geladenen und abgeschossenen Kanone. Es war auch ein Schuß, der den Eisboliden in die Atmosphäre treten ließ und es war auch ein aus dem zerstiebenden Eise entstandenes Hagelungewitter, das sich da in hohen Regionen abspielte; aber die Ladung war zu gering (Fallkraft) und das Geschoß zu klein (Eisbolide), als daß die Stücke (Eis!) hätten bis herab gelangen können. Die Reibungswärme, sowie die höhere Temperatur der tiefen Luftschichten haben den Hagel aufgelöst, und die durstige, absorptionsfähige Luft hat begierig die Feuchtigkeit aufgesogen, ohne auch nur Regen herabfallen zu lassen. War der Bolide aber größer, dazu die Luft vielleicht an sich feuchter, so entstand eben der Nimbus, die Regenwolke, die sowohl den Überschuß an Wasser, als den an elektrischer Energie an die Erde abgibt. Erst wenn der Eiskörper noch größeren Durchmesser besaß, konnten Eiskörner, Hagelstücke, ja faustgroße Brocken niederfallen, wie in Wien, Köln, Berlin, Vorderpfalz und 1906 in weiten Gebieten Österreichs. Das sind für die Menschen erschütternde Ereignisse, die doch wieder den Glauben an die meteorologische, terrestrische Bildung nicht erschüttert haben; wir aber sprechen sogar dann von Hageleinbrüchen, wenn nur eine weiße Wolke am blauen Himmel entsteht, ja wenn nur ein stärkerer Windwirbel — keine Windhose oder Wasserhose! — über die Landschaft zieht, denn was im indischen oder südatlantischen Ozean ein Cyklon wird, das kann bei uns als Windwirbelchen auftreten, weil es nur einen unscheinbaren Anlaß hat.

...... Lassen wir wieder einen berufeneren Mund Zeugnis geben, was man heute von dergleichen Vorgängen weiß! Der bekannte Wiener Meteorologe Dr. Pernter gesteht 1903: „Einstweilen muß es rund herausgesagt werden, daß wir die Ursachen des Wetters nicht kennen. Alle unsere Vermutungen haben sich bis jetzt als trügerisch erwiesen. Gerade jetzt haben wir so etwas, wie eine neue Ahnung. Es scheint, als ob in den großen Höhen, in den Höhen zwischen 15000 und 20000 Metern das Wetter gebraut würde, als ob da oben die Schlüssel zum Welträtsel lägen. Die Registrierballons, die in solche Höhe steigen, sollen uns über die Strömungen da oben Nachricht schaffen. Einstweilen haben sie uns schon die merkwürdige Kunde gebracht, daß in der Schichte von 12000 bis 15000 Metern eine konstante Temperaturerhöhung sich befindet. — Wir wissen nicht, warum das Wetter entsteht. Und so ist denn auch eine Prognose auf längere Zeit hinaus absolut unmöglich und undenkbar." Wie sich in dieser offenen, von echt wissenschaftlicher Wahrheitsliebe zeugenden Aussprache die Ohnmacht der heutigen Meteorologie kundgibt, so möge aus der Beschreibung des Wiener Hagelungewitters von Prof. Trabert (Meteorologie, 1901) entnommen werden, daß selbst der Fachmann das Toben der Elemente mit derjenigen Scheu betrachtet, die aus der Unmöglichkeit entspringt, die Situation geistig zu beherrschen: „Welche enorme Eismengen ein Hagelwetter zu liefern vermag, das zeigt das Hagelwetter vom 7. Juni 1894, welches sich in den ersten Frühstunden desselben Tages über Wien entlud. Im Zentrum der Stadt fielen 43,5 mm Niederschlag, meist in Form von Hagelkörnern, d. h. beinahe ein Zentner pro Quadratmeter; Wien glich nach diesem Wetter einer bombardierten Stadt; über eine Million Fenstertafeln waren in wenigen Minuten zerschlagen, die Bäume ihres Blätterschmuckes beraubt; und noch in den Abendstunden lagen Eishaufen in den Straßen der Stadt, über welche man nicht hinwegsehen konnte."

Die Meteorologie muß Zugeständnisse machen, zunächst in allen jenen Fällen, wo die Wirkungen alles Maß übersteigen und die Wissenschaft auf den üblichen Grundlagen machtlos ist, das Geschehen aufzuklären*); wir stehen ja auch nicht an, eine geringe Hagelbildung in der Atmosphäre selbst anzuerkennen, wie die heutige Meteorologie es wünscht (vgl. Dr. R. Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde 1906, S. 58). Aber sie muß ihrerseits auch zugeben, daß andere Fälle andere Ursachen haben. Die Wolkenbildung durch Wärmeabgabe der mit Wasserdampf gesättigten Luft an die kalte Erde oder Meeresfläche sei zugestanden; wie kommt es aber zum klaren Nachthimmel nach täglichen Wolkenbrüchen in den Tropen? Auch die Wolkenbildung durch Mischung ungleich warmer, dem Sättigungspunkte naher Luftmengen sei richtig; wer hat aber die kalten Luftmassen in Bewegung gesetzt und in die warmfeuchten hineingeschoben? Die Wolkenbildung endlich durch Ausdehnung der Luft infolge Druckänderung ohne gleichzeitige, ausreichende Wärmezufuhr sei ebenfalls gegeben; wo aber ist der Hebel, der das Gleichgewicht ge-

*) Prof. W. Trabert (61) erklärte 1890 die Kälte, welche Hagelbildung begünstigen soll, als das eigentlich dunkle Gebiet in der Deutung der Hagelkatastrophen.

stört und den einen Faktor zum Überwiegen gebracht hat?

Unsere Absicht und Aufgabe ist hier jedesmal, den abgerissenen Faden dort rückwärts hinaus wieder anzuknüpfen, wo die Meteorologie bis jetzt Halt gemacht hat, bestenfalls sich mit Annahmen begnügen mußte. Hier ist sie deshalb rückständig geblieben, weil es auch die Astronomie geblieben ist; beide sehen das, was sich ereignet, nicht als das an, was es ist, zum großen Teile aus konservativem Festhalten an der Überlieferung und aus der Meinung heraus, an dem, was die Väter errungen haben, dürfe bloß ausgebaut, nichts prinzipiell geändert werden. Aber es hätte auch die Meteorologie der Astronomie die Augen öffnen können, wenn das Dogma vom „Kreislaufe" des irdischen Wassers sie nicht blind gemacht hätte gegen die Verluste und taub gegen die Forderung von mehr Wasser von außen; diese Forderung hätte in die Himmelsmechanik die Sternschnuppen und Kometen eingefügt, endlich den glacialen Mond und die wasserdampfspeienden Sonnenflecken kennen gelehrt. Das sind aber die schädlichen Folgen der Isolierung der naturwissenschaftlichen Disziplinen.

Rekapitulierend sagen wir also: Es hagelt weder im hohen Norden (wo keine Boliden hintreffen), noch am Orte des Sonnenhochstandes (wo das Eis unterwegs schmelzen muß), außer wenn im letzten Falle ein Riesenbolide niederginge*). Dafür gibt es hier eine maßlose Entfaltung dynamischer Kräfte in den Stürmen, die vor der Einsturzwolke hergeschoben und hergedreht werden. — Aber es hagelt in einigem Abstande von den Tropen bis in gewisse Breiten, nur je weiter polwärts, desto schwächer, bis schließlich nur Wolkenbildung und leichte Luftwirbel resultieren. Und weiterhin hagelt es in der Regel nicht im Winter und in der Regel auch nicht auf der Nachtseite der Erde aus Gründen der Konstellation und der Verteilung der Anziehungskräfte auf Eiskörper zwischen Sonne und Erde.

Hören wir zunächst die Ausdrücke des Befremdens, Staunens oder einer gewissen Ratlosigkeit über den Hagel aus der Meteorologie nach Hann. „Daneben kommen noch sehr häufig kegelförmige Eiskörper vor, deren Basis abgerundet konvex ist, eine Art Kugelpyramiden, als wenn der Hagel durch Zerspringen einer Eiskugel entstanden wäre. Außerdem fallen auch linsen- oder plattenförmige Eisgebilde oder ganz unregelmäßige Stücke Eis" (vgl. unsere Erklärung des allmählichen Zerstiebens und Zerbröckelns von Boliden). „Es kommen alle Größen vor, von Erbsengröße bis zur Größe von Orangen oder selbst von Melonen, oder von Eisplatten oder Klötzen von ähnlichem Gewichte" (vgl. die Nachrichten über die großartigen Katastrophen von 1906: 16. Juni in Melitopol, Taurien, Stücke bis zu 1 kg; 21. Juni in Grödig, Salzburg, „Eis spannhoch"; 28. Juni bei Posen, Stücke wie Hühnereier; 6.—7. Juli in Valencia, Hagel wie Orangen; 19. Juli bei Adelsheim, Baden, Wolkenbruch bei sonst klarem Sternenhimmel usw.). „Nach Buist sind die mittleren Maxima der Hagelkörner in Indien (!) 20—25 cm Umfang und 60—125 g Gewicht, die größten 25—33 cm Umfang und 280—560 g Gewicht. Aber Gewichte von 400—800 g werden öfter erwähnt" (die Maximalgewichte sollen wohl heißen 125—260 g und 250—600 g; den 800 g schweren Brocken entsprechen kugelige Körper von $11^1/_2$ cm Durchmesser, außerdem liegt Indien in den Tropen). „Bei dem Hagelfall vom 2. Juli 1898 im Depart. de l'Ain fielen Hagelstücke von 500—800 Gramm Gewicht, einzelne hatten 14 cm Durchmesser, viele 8—10 cm. Bei den Hagelfällen Anfangs Juli 1897 in Kärnthen und Steiermark fielen Hagelstücke bis zu 15 cm und von der Größe von Kugeln zum Kegelschieben, die gewogen 1 kg und darüber an Gewicht ergaben." „Die Temperatur der Hagelkörner unmittelbar nach ihrem Fall ist zuweilen erheblich unter Null und kann —5° bis —15° betragen" (vgl. Weltraumtemperatur). „Prohaska findet die Breite der Hagelbahnen in Steiermark und Kärnthen zumeist zwischen 8—10 km. Die Häufigkeit der Fälle von Hagelbahnen bestimmter Breite (für 1897—99 nur aus Zügen von mindestens 20 km Länge abgeleitet), betrug:

Breite	1–4 km	5–7	8–10	11–13	14–18	drüber
Zahl d. Fälle	1	17,8	24,9	3,5	5,0	1

Die Geschwindigkeit des Fortschreitens der Hagelwetter entspricht durchschnittlich jener der raschen Gewitterzüge. Am 23. September 1898 wurde eine nur 3 km breite und 15 km lange Bahn beobachtet. Die Richtung des Zuges war bei 86 Fällen aus N 7, S 3, SW 19, W 31, NW 26mal" (vgl. Schußartigkeit des Phänomens). „Die Richtung des Fortschreitens wird durch allgemeine Ursachen (!) bestimmt und erscheint durch die Bodengestaltung wenig oder gar nicht beeinflußt." „Gebirgsketten von 2000 m Kammhöhe und darüber werden ohne Änderung der Zugrichtung (!) überschritten" (vgl. kosmische Herkunft). „Der Hagel fällt fast ausnahmslos bei Gewittern; das wird überall hervorgehoben. Doch sind die elektrischen Entladungen meist von eigentümlichem (!) Charakter" (vgl. Reibungselektrizität des Roheises beim Einsturz gegenüber der mitgebrachten Elektrizität beim zodiakalen Feineise). „Die Blitze sind äußerst zahlreich, ja fast unaufhörlich (!), der Donner dagegen schwach, ein gleichmäßiges Rollen mit geringen Modulationen" (vgl. die Beschränkung des Phänomens auf einem engen Raum, die Entladung in der Nähe des Erdbodens und die kurze Entfernung vom Beobachter). „Die Hagelkörner sollen auch zuweilen mit einer starken elektrischen Ladung auf der Erde ankommen, man hat sie auch schwach

* Der stärkste Regen in der Sahara, von dem man weiss, ging am 12. April 1899 in Wadi Urirlu nieder, wo er am Abende in wenigen Sekunden eine Fläche von 800 m Durchmesser mannshoch unter Wasser setzte. Es muss also im Quellgebiet des Wadi ein furchtbarer, aber örtlich beschränkter Wolkenbruch niedergegangen sein. Heftige Niederschläge haben auch im Januar 1864 in 23° Breite (Tadent) stattgefunden (62).

leuchten gesehen." „In den meisten Fällen fällt bei Ausbruch des Gewitters der Hagel zuerst und der Regen folgt nach, doch wiederholen sich auch die Hagelfälle bei demselben Gewitter und die Hagelkörner haben da verschiedene Form" (vgl. den verschiedenen Fall und die verschiedene Zerbröckelung zweier oder mehrerer ungleich großer Bolidenteile, die in höchsten Höhen infolge von tiefgehenden Kälterissen von einander getrennt wurden). „Der Hagel begleitet das Gewitter nicht immer auf seinem ganzen Wege und hat zumeist auch eine viel kleinere Breitenerstreckung als das Gewitter selbst. Es ist bekannt, daß der Hagel zumeist in schmalen Streifen fällt, die dem Gewitterzuge parallel verlaufen, aber viel schmäler sind als diese. Zuweilen begleiten zwei oder selbst mehrere schmale Hagelwetter dasselbe Gewitter" (vgl. das Bersten des Boliden in größten Höhen). „Die Hagelfälle sind nur lokale Erscheinungen innerhalb eines Gewitterzuges" (natürlich!).

Auf die Erscheinung außerordentlich großer Hagelstücke bei den tropischen Stürmen wollen wir noch mit einer kleinen Betrachtung eingehen. Im allgemeinen haben wir gesehen, daß die als elastischer Puffer wirkende Lufthülle den Stoß des Eiskörpers auffängt und in der Folge durch Reibung an seiner Oberfläche sowohl Bremswirkung ausübt, als Wärme erzeugt. Da die Körper aus dem Weltraume aber mit nahezu Nulltemperatur (—273° C) ankommen, so kann diese Wärme bei der Raschheit des Vorganges nicht zum Schmelzen des Eises verwendet werden, zumal, wie wir weiter oben gesehen haben, die Wärmekapazität des Eises sehr hoch ist; aber es ist auch ein sehr schlechter Wärmeleiter, so daß eigentlich bei der kurzen Zeit des Durcheilens der obersten Luftschichten nur die äußere Schale eine rasch erzeugte Reibungswärme verspürt. Sie kann diese bei ihrer Sprödigkeit nicht vertragen; die Spannungsdifferenzen des Materials lassen die Schale in auseinandersprühende Teilchen zerbröckeln, die ihrerseits rasch verlangsamt fallen, langsam Wärme aufnehmen und sich reibend und anschmelzend zu rundlichen Eiskörnern gestalten: Hagel!

Nun haben wir gesehen, daß bei Annäherung des kosmischen Kleinzeuges an einen Planeten die kleinen Massen den Tanz des Innenkreisels („linksherum") mitzumachen genötigt werden; die Anziehung der Planeten ist also eine Art Nachsichziehen und je kleiner die Einzelkörper sind, desto steiler schießen sie inbezug auf die Oberfläche infolge des Ätherwiderstandes ein. Größere Massen laufen unter Umständen in elliptischen engen Spiralen um, haben aber, weil längst innerhalb der Planetenbahnen kreisend, sich bereits mehr an die Ekliptik angelehnt. Jedenfalls hatten sie mehr Gelegenheit, sich einmal den Äquatorregionen der Erde in ziemlich tangentialem Einschuß zu nähern, während ihrer Durchpflügung der äußersten, dünnsten Luftschichten ihre Geschwindigkeit zu mäßigen und sich sogar allmählich ein wenig mehr anzuwärmen, so daß die rasch eindringende Reibungswärme in der dickeren Luft im letzten Stadium ihrer Existenz weniger Sprödigkeit vorfindet und somit eine dickere Kruste und größere Stücke absplittern kann, die dann ihrerseits bei geringer Fallgeschwindigkeit mit wenig Volumverminderung bis an den Grund des Luftozeans gelangen. Schlagen solche Großkörper auch in der Regel nahe dem Sonnenhochstande ein, so kann doch ein ausnahmsweise stark hereingelenkter Bolid, wie am 10. August 1905 am Oberrheine oder die weiter oben bei den Hagelkatastrophen angeführten von 1906 einmal in höheren Breiten niedergehen und faustgroße Eisbrocken produzieren.

Nachdem wir so nochmals den physikalischen Verlauf des Bolideneinsturzes und der Hagelbildung überschaut haben, wollen wir zur Bekräftigung der denkbar besten Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis noch auf die Natur der Stürme zu sprechen kommen.

Wir beginnen mit den Böen, die mit den Tromben verwandt sind, und deren Windstoß „aus einer schwarzen, am unteren Ende kreisförmig begrenzten Wolke losbricht und gewöhnlich von starken elektrischen Entladungen begleitet ist." (Umlauft, Luftmeer S. 219.) Wir haben es „in den Böen mit einem stoßweißen Herabsteigen rasch strömender Luftmassen aus höheren Luftschichten in die unterste, durch die Bewegungshindernisse am Erdboden zurückgehaltene Schichte zu tun. — Das Herniederkommen der rasch bewegten Luftmassen aus der Höhe an die Erdoberfläche scheint hauptsächlich unter zwei Umständen zu geschehen: entweder durch starken Regen, welcher die Luft mit sich in die Tiefe reißt, oder dadurch, daß sehr kalte Luft über hocherwärmte hinstreicht." Starker Regen und schräges Abwärtsfließen kalter Luft in warme ist eine naturgemäße Folge des Einsturzes eines Eisboliden, in dessen Gefolge ebenso selbstverständlich eine sehr rasche Temperatur- und Luftdruckänderung bemerkt wird. Aber je nach Jahreszeit, geographischer Breite und Orographie des Bodens — bezw. Glätte der Meeresfläche — äußern sich solche Einstürze in verschiedener Form, zumal sie in ihrer Intensität von der Jahreszeit und Breite selber abhängig sind.

Kosmischer Herkunft zufolge ist der Wolkenbruch mit elektrischen Zugaben dasselbe wie der Samum der Wüste, der Scirocco Siciliens, der Harmattan der Guineaküste und Senegambiens, der Leste Madeiras, der Khamsin (63) Ägyptens, die Hurrikane Amerikas, Taifune, Cyclone, Orkane, Wettersäulen, Sand- und Wasserhosen, etz. Die Größe und Geschwindigkeit und der jeweilige Einsturzwinkel mit der Senkrechten müssen die verschiedensten Endwirkungen erzielen. Es sei uns gestattet, aus dem Berichte des Schiffsarztes Dr. Scholl über den Taifun, welchen das deutsche Schiff „Erato" am 8. September 1906 aus-

zuhalten hatte, einige kennzeichnende Sätze zu zitieren: „Gegen Abend zog sich das Gewölke zu pechschwarzen Wolkenballen zusammen, die sich plötzlich entluden und aus fünf verschiedenen Richtungen ununterbrochen Blitzstrahlen entsandten, so daß der ganze Horizont eine flammende Lohe war und man ihn nicht anschauen konnte ohne geblendet zu werden." — „Mit einem Male hörte das Blitzen auf; rabenschwarze Nacht bedeckte das Meer und ein furchtbarer Platzregen wie bei einem Wolkenbruch fiel herab. Zugleich setzte ein sehr heftiger Wind ein, der stoßweise das Schiff bald auf Backbord-, bald auf Steuerbordseite legte." — „Das Barometer fiel um zwei Zoll", wir trieben dem gefährlichen Zentrum, der gefürchteten Todesstille entgegen." — „Nun setzte die ganze Wucht des Orkans ein." — „Wir trieben machtlos; drei volle Stunden konnte das Schiff nicht gesteuert werden." — „Von 2—3 Uhr morgens drehte sich der Wind um 24 Kompaßstriche und lief von SO nach SW." — „Wir befanden uns dicht am Zentrum, wo nach einer kurzen Todesstille der Sturm mit doppelter Macht einsetzt." — „Bei Tagesgrauen ließen der Wind und die Wellen nach. Mit Volldampf gingen wir gegen die hohe See an, bis die Sonne durchbrach (!!) und wie mit einem Schlage die ganze Situation veränderte." War das nun eine rein „meteorologische" Erscheinung?

Es ist hochinteressant, daß die Antillensee und die tropische Westküste Afrikas von den Wirbeln der gefürchteten Seetornados heimgesucht werden; die meistens „rechtläufig" ankommenden Boliden treffen da erste Hindernisse, nachdem ihre Wirkungen vorher auf dem glatten Wasser unbehindert geblieben sind. Da das unregelmäßige Festland den Lauf der Tornados aber mehr und mehr hemmt, so können die über Kontinenten eingebrochenen Boliden bis zu den Ostküsten hin nur mehr schwächere Kräfte entfalten. Sicher sind diese über dem Großen Ozean ebenso häufig, werden aber aus verständlichen Gründen viel weniger bekannt. Diese Tornados sind es, die aus plötzlich aufsteigender, dicker Wolke, bei vorher klarem Himmel, rasch das Angesicht des Himmels mit einem Vorhang von Dunkelheit bedecken und schreckliche Stürme mit Donner und Blitz entfesseln; sie wühlen die See auf und lassen Fluten von Regenwasser „eimerweise, in Kaskaden" niederrauschen, häufig vermischt mit Hagelstücken von erstaunlichem Umfange. Unsere Seeleute begegnen ihnen gewöhnlich vom 10. bis 12. Grade Nordbreite an, ebenso am Wendekreis des Steinbocks, am Cap der guten Hoffnung. Das ist ganz selbstverständlich, da die Erde infolge des Einsturzes größerer Bolide ebenso zwei Sturm-Königszonen hat wie die Sonne zwei Flecken-Königszonen infolge des Einsturzes von großen Planetoiden. Die Seeleute kennen das verhängnisvolle „Ochsenauge" sehr wohl und treffen ihre Maßregeln gegen die Gewalt des so rasch als wütend kommenden Sturmes; „Eknephias", aus den Wolken kommend, nennt der Grieche das Phänomen. Nie kommt es in den Wintermonaten vor, häufig aber, wenn die Sonne im Zenith steht und in den betr. Regenzeiten. Wiederum natürlich, weil der maximale Eiszufluß nach dem Ausweise der „Kraftlinien der Schwere" um die Erde herum eben von der Tagseite her erfolgt, wobei noch verstärkend inbetracht kommt, daß sowohl der galaktische, als der zodiakale Eiszufluß dem Hochstande der Sonne folgt und der zodiakale zudem dichter ist, wenn die Südseite der Erde Sommer hat.

Wie die Stürme der Guineaküste, ist nach den Meteorologen auch der Pampero Argentiniens und Urugways eine Böe aus Südwest, fast nur im Oktober, November und Januar auftretend. „Die schwülen Nordwinde", welche auf Sonnenstrahlung einerseits und zodiakale Eisaufnahme andererseits, also auf Erwärmung der Luft von unten und Abkühlung von oben zurückzuführen sind, vermengen sich mit den Luftaufwühlungen aus den Eiseinstürzen; erstere sind also aus rein thermischen Grundursachen entstanden, letztere aber aus rein kosmisch mechanischen. Gegenüber solchen Verhältnissen von einem Kreislaufe des Wassers zu reden, ist einfach naiv. Wie Laplace einen kosmologischen Generalirrtum begangen hat, so hat Buys Ballot mit seiner Annahme von „Regen- und Gewitterböen" die Meteorologen geblendet und genügsam gemacht und wir werden sehen, daß auch Lyell einen ebensolchen geologischen Irrtum vertrat. Jeder war in seiner Art Plutonist. Buys Ballot, der Verallgemeinerer der Luft-Dynamik und Statik aus der ausschließlichen Sonnen-Wärme-Strahlungswirkung heraus hat den in Wahrheit kosmischen, katastrophenartigen Lufterschütterungen nur thermische Ursachen untergeschoben; Lyell als geologischer Verallgemeinerer der bloß in unserem historischen Eintagsleben beobachteten tektonischen und Erosionsvorgänge steht gleichfalls auf dem Boden Laplaces, den wiederum zu bekämpfen unsere Glacialkosmogonie alle Ursache hat. Weder Ballots noch Lyells Theorie soll indes ausgemerzt werden: sie sollen je das Vermittlungsglied bilden zwischen den meteorologischen und kosmischen und zwischen den geologischen und kosmischen, also je zwischen den stetigen kleinen und plötzlichen großen Vorgängen.

Sehen wir doch einmal einen nordamerikanischen Tornado an: Der Windstoß dauert selten länger als eine Minute; eine bis zum Boden herabreichende Wolke, welche die Gestalt einer Säule oder eines umgestürzten Kegels hat, nähert sich mit der Geschwindigkeit von 15—20 m in der Sekunde. Ein Stoß, ein Krach, und vorüber ist das Meteor, einen Streifen von etwa 700 m Breite hinter sich lassend, auf welchem alles verwüstet ist. Die ganze Erscheinung gleicht mehr einer plötzlichen, furchtbaren Explosion als einem Sturme. (Umlauft.)

Nach Reyes tabellarischer Übersicht fallen ferner die tropischen Orkane meist auf die heißen Monate (vgl. Fig. 79, 80, 81); wir wissen aus vorstehenden Andeutungen, daß es so sein muß. Wir begegnen eben (im Rückblick auf Figur 75), summarisch ausgedrückt, inbezug auf den galaktischen Zufluß von Eiskörpern den häufigsten und kleinsten dann, wenn die Sonnenhochstände auf der Südhemisphäre, den größten und seltensten aber, wenn die Sonnenhochstände auf der Nordhemisphäre liegen; und inbezug auf die zodiakale Überstreuung der Erdatmosphäre (siehe nächstes Kapitel) begegnen wir dem dichtesten Eisstaub gleichfalls, wenn die Südhemisphäre Sommer hat, und dem etwas dünner verteilten Eisstaub, wenn wir selbst Sommer auf der Nordhemisphäre haben.

Tropische Cyklone aber haben schon geradezu furchtbare Wirkungen zurückgelassen, wie wir denn schon Reyes Berechnung des Cuba-Orkans vom 5.—7. Oktober 1844 angeführt haben, wornach allein zur Bewegung der einströmenden Luft mindestens eine Arbeit von „473500000“ Pferdekräften drei volle Tage lang aufgewendet worden ist. Das ist mindestens 15mal so viel, als alle Windmühlen Wasserräder, Dampfmaschinen, Menschen- und Tierkräfte der ganzen Erde in der gleichen Zeit leisten. Wenn die Glacialkosmogonie nun große Eiskörper in die Erdatmosphäre stürzen läßt, dann könnte es buchstabengläubige Gegner geben, welche meinen, die Luft müßte durch die gehemmte Bewegung erglühen, als ob keine andere Wirkung aus umgewandelter Bewegung entstehen könnte als Wärme; in den angeführten Fällen akuter Störungen des atmosphärischen Gleichgewichtes aber bemühen sich unsere besten Kenner der Verhältnisse selbst, eine möglichst hohe Meinung von den Kräften zu verbreiten. Den Effekt des zitierten Cuba-Orkans könnte aber ein Körper erreicht haben, wenn er folgende Dimensionen und Geschwindigkeiten gehabt hätte:

	166 m	104,5 m	80 m	66 m	57 m	50 m
v =	10	20	30	40	50	60 km.

Wir gehen also kaum irre, wenn wir die Größe der galaktischen Boliden etwa zwischen einem und dreihundert Meter annehmen.

Die sogenannten Böen resultieren wohl aus dem steilen Einsturz eines kleinen, die Cyklone aus dem flacheren Eintauchen eines größeren Körpers; ganz große Katastrophen entspringen wohl zufälligen Begegnungen mit sehr bedeutend gewordener Einsturzgeschwindigkeit größter Körper.

Wir sehen also mit Befriedigung die Fragen gelöst: Woher kommen die lebendigen Kräfte der Stürme? und: Wohin kommt die Energie der Boliden? Unsere anfänglichen Überlegungen haben aber auch schon andere damit verwandte Fragen beantwortet: Wohin kommt das viele Wasser? und: Wohin kommt der Wasserstoff, den z. B. die Vulkane aushauchen? Wir wissen auch bereits, warum ein Eiskörper nicht unzerteilt auf den Erdboden gelangen kann, wohl aber als Ganzes in die Sonne hinein. Daß beim Zerstieben eines Boliden in eine Hagelwolke ein Wirbel durch den schrägen Stoß in verschieden dichte Luftschichten entsteht und hinter dem Zuge des Cyklons ein luftverdünnter Raum, das sind Momente so leicht begreiflicher Art, daß wir sie hier nur streifen; genau so verhält es sich mit den bekannten Drehrichtungen dieser Wirbel auf beiden Seiten des Äquators.

Wir hatten es vorstehend mit streng lokalen, keineswegs allgemeinen Vorgängen zu tun. Es läge nun nahe, diese Katastrophen und akuten Ereignisse, die selbstverständlich die Sonnenperiode einhalten, den Fleckenwerten einfach parallel zu setzen. Das geht jedoch nicht. Auch die großen, zur Erde in oft umgewundenen Spiralen niedertauchenden Eiskörper sind verschwindend klein gegenüber jenen maximalen Planetoiden, die die großen Fleckentrichter der Sonne verursachen. Bis diese aus dem gleichen, von Jupiter hereingelockten Schwarme stammenden Großen die Sonne nach vielen Umläufen endlich erreicht haben und beginnen Wasserdampf auszublasen, sind ihre kleinen Geschwister, die wir auf Erden als „groß“ bezeichnen müssen, längst zu Wasser geworden. Somit wird das Maximum der irdischen Hagelfälle um längere Zeit, ja um Jahre vor dem dazugehörigen Sonnenfleckenmaximum eingetroffen sein und vielleicht sogar auf ein Fleckenminimum fallen. Vielleicht hat die Art der rechnerischen Ableitung der diesbezüglichen Kurve es verschuldet, daß die Zacken der Hagelkurve bei H. Fritz kaum merklich früher fallen als die der Fleckenmaxima. Ihre nun einmal im Diagramm festgelegte Form und zeitliche Folge ist auch für gegenwärtige erstmalige Betrachtungsweise ganz gleichgültig, denn wir müssen ohnehin in allem Geschehen einen elastischen Faktor Anteil nehmen lassen, die Zeit. Auf Körpergröße und Geschwindigkeiten haben wir beständig Rücksicht nehmen müssen; die Herkunft spielt eine Rolle insoferne, als heliotische übereiste Körper absorbiert werden können, die aus den langsam überholten „Schwanströmen“ stammen (also wirkliche Fremdlinge, die mit großer Geschwindigkeit unsern Weg kreuzen), oder aber als rein glaciale, galaktische, mit bloßer Fallkraft begabte Boliden herankommen.

KAPITEL XXII.

Meteorologische Erscheinungen des mit den solaren Vorgängen direkt zusammenhängenden solifugalen Feineis-Zuflusses zur Erde.

„Dem Erdkreis, der dir angehört,
Dein Vaterland, o zieh' es vor!
Und duldet auch auf seiner Berge Rücken
Das Zackenhaupt der Sonne kalten Pfeil!"

(Faust II.)

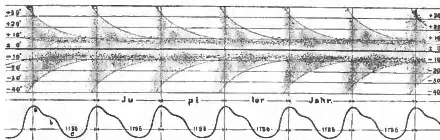
1. Rückerinnerung.

Das vorausgegangene Kapitel hat über eine Reihe dynamischer Vorgänge in unserer Atmosphäre Aufschluß gegeben und zwar gerade über solche, welche wohl durch das Gewicht ihrer sinnfälligen Äußerung sich dem Beobachter aufdrängen, welche aber trotzdem das dunkle Gebiet der Meteorologie darstellten. Man glaubt ja im übrigen den Schlüssel für die Erklärung stetiger und stillerer Wetterbildung zu besitzen: Die Sonnenstrahlung als primären Anlaß zur Bewegung des flüssigen Stoffes und die Dynamik verschieden erwärmter und mit Feuchtigkeit beladener Luftschichten als sekundäre Wirkungsform, jeweils durch mehr oder minder offenkundigen (z. B. Erdrotation) oder geheimnisvollen (z. B. Erdmagnetismus) Einfluß modifiziert. Man geht aber nicht ohne Not von dem Lyell'schen Grundsatze ab, alles Geschehen sei stetig und von langer Dauer und sein uns sichtbarer Effekt sei das Ergebnis einer jeweiligen Summierung relativ zarter Wirkungen.

Indem wir aber den zodiakalen Feineiszufluß nach Stärke und periodischem Wechsel einer näheren Betrachtung unterziehen, stellt es sich heraus, daß auch hier die Wucht der solaren Beeinflussung unserer Erde allein „das Wetter macht", so daß die dem Kreislaufe des Wassers allein zuzuschreibenden meteorischen Vorgänge, die ja nicht geleugnet werden sollen, auf ein Minimum zusammenschrumpfen. „Wir wissen nicht, warum das Wetter entsteht", haben wir (S. 193) aus dem Munde des Fachgelehrten vernommen; wenn der Leser sich durch die folgenden Blätter nicht zur freudigen Gewißheit über die letzte Ursache der irdischen Wetterlage im allgemeinen hindurchringen kann, so erfährt er es in seinem Leben nicht. Wie der Hypnotiseur den freien Willen seines Mediums beherrscht, so daß dieses willenlos dem Zwang des Müssens unterliegt, so erleidet die Erde als Weltkörper solare Beeinflussung durch das zodiakale Feineis in einer Stärke und einem Umfange, daß überhaupt alle Witterungs-, atmosphärischen und erdmagnetischen Vorgänge als Ausfluß einer permanenten Eisstaubbeschießung gelten müssen. Wolle der Leser sich am Schluß des gegenwärtigen Kapitels davon überzeugen!

Indem alles darauf ankommt die periodische Zuflußform des Feineises zu durchschauen, wenn man die unten folgende Überleitung ins meteorologische Gebiet verstehen und nach ihrem Gewichte würdigen will, so sind wir genötigt, nochmals auf früher besprochene Zustände und kosmische Beziehungen zurückzugreifen.

Figur 86 sei unser Wegweiser. Sie zeigt das Schema des Auftretens der Sonnenflecken in verschiedenen heliographischen Breiten, das allmähliche Annähern der beiden Königszonen an den Sonnenäquator, das kettengleiche Ineinandergreifen der Fleckenperioden und in besonderem Diagramm darunter das typische Schema der Häufigkeit der Flecken nach Wolfs Relativzahlen, wobei aber die Übereinstimmung der Sonnenfleckenperiode mit dem Jupiterjahre — weiter oben besonders begründet — vorausgesetzt wurde. Allen Einflüssen, welche von der Sonne zur Erde her wirken, muß notwendig diese sogenannte 11-, in Wahrheit aber fast 12-jährige Periode eigentümlich sein. An dieser These wolle man sich nicht stoßen! Im Jahre 1883 hat Korteweg nach einer speziellen Untersuchung der vermuteten Wolf'schen Doppelperiode von 10 und $11^1/_3$ Jahren dahin resumiert: „Überhaupt können keine Perioden von scharfbestimmter und unveränderlicher Dauer vorhanden sein", und dieses Resultat stimme viel besser mit der Hypothese, daß die Periodizität einer der Sonne selbst innewohnenden Ursache zu verdanken ist, als mit der entgegengesetzten, daß äußere Einflüsse, wie Perihelstände, Konjunktionen und Oppositionen von Planeten sie hervorrufen sollten. In Scheiners Populärer Astrophysik (1908) liest man wiederum, es „wäre diese 11jährige Periode noch



Figur 86. Aus Figur 41 bis 48, 52, 56, 74 und 75 sowie 87 und 88 herleitbares Grundschema der heliographischen Verteilung und des zeitlichen Auftretens der Sonnenflecken und darinnen wurzelnden Coronastrahlen. Unten die durch den Jupiterumlauf verursachte Doppelperiode der Sonnenfleckenhäufigkeit in schematischer Vereinfachung; a) aus der aufsteigenden, b) aus der absteigenden Durchfahrung des galaktischen Eisschleier-Conus der Figur 74 herleitbar, indem sich die Ankunft der früher gestörten größeren Eiskörper über die der später gestörten kleineren Eiskörper hinaus verspätet.

überlagert von zwei andern von 10 resp. 8⅓ Jahren. Der bis jetzt zur Verfügung stehende Zeitraum von 150 Jahren reicht indessen noch nicht aus, um eine andere als die 11jährige Hauptperiode mit Sicherheit festzulegen." Im übrigen haben die Beobachtungen Carringtons in den Jahren 1854—61 das Ineinanderschieben der Perioden, wie es Figur 86 angibt, bereits prachtvoll bewiesen. Den Sinn seiner in Figur 41 links graphisch dargestellten Fleckenfrequenz und der rechtsseitig veranschaulichten Erfahrungen Secchis bezüglich der Protuberanzenhäufigkeit wollen wir nochmals rekapitulieren.

Welche Wege die beim Sonnenfluge zurückbleibenden und somit vom Sonnensystem überholten galaktischen Körper zurücklegen, bis sie zuletzt zur Sonne selber gravitieren, ist am besten aus Figur 44 (Grund- und Aufriß) und 45 (Kreuzriß) zu ersehen. Es ist uns die Anschauung geläufig geworden, daß der dem Sonnenreiche zufallende Schwarm von Milchstraßenkörpern zu einem stumpfen Kegel verdichtet wird und daß in dem hornförmig gebogenen Kegelraume die großen Eisboliden von vorn, die massenhaft vertretenen Kleinkörper aber von rückwärts herkommen. Fundamental wichtig ist dabei, daß die ersteren, besonders an den Stellen, wo die Ekliptikebene diesen Kegelmantel zweimal kreuzt, und wiederum an der aufsteigenden Durchquerung am ehesten, schon von selber nahe der zur Sonnenflugrichtung schräg stehenden Drehungsebene der Planeten ziehen, während der Kleinkörperstrom der Sonne fast senkrecht zur Ekliptikebene nachfällt. Daraus ergibt sich unmittelbar, daß die Planeten überhaupt nur den größeren und großen Individuen begegnen können, während das zahlreiche Kleinvolk ziemlich ungestört direkt zur Sonne gelangt — zwei Umstände, die zum Verständnis des solaren und terrestrischen Neptunismus immer gegenwärtig gehalten werden müssen.

Nach unserer Aufstellung gibt hauptsächlich Jupiter den Takt an, in welchem die Lebenstätigkeit der Sonne pulsiert. Freilich bleibt er unklar und unregelmäßig, weil voraussichtlich die galaktische Strömungsdichte einem beliebigen Wechsel unterliegt und schon infolge des Mediumwiderstandes eine allgemeine Aussortierung jedes Schwarmes von Individuen oder jedes Schwarmknotens unterwegs erfolgen wird. Im Bereiche der Gravitationswirkung des gesamten Sonnensystems aber sahen wir die äußeren Planeten (Neptoden) je nach Masse und Bahngeschwindigkeit mehr oder weniger wirksame und andauernde Einflüsse auf die Ankömmlinge ausüben. Figur 43 hat aber keinen Zweifel gelassen, daß Jupiter hierin weitaus dominiert; und das gab uns ein Recht, seine Umlaufsperiode auch für die Sonnentätigkeit als maßgebend zu bezeichnen.

Jupiter möge, summarisch betrachtet, der Störenfried sein, welcher bedeutende Lücken in den Zustrom des Grobeises reißt und seine Beute schubweise der Sonne zuschickt! Aber da kommt sofort das Zeugnis der Figuren 46, 47 und 48, in welchem zwei Durchquerungen Jupiters (vgl. Ekliptikebene) mit dem Schwarmkegelmantel gewährleistet werden, also auch zwei Sendungen von Eiskörpern zur Sonne hin. Ob zwar diese etwa aus dem vorderen Fünftel der Jupiterbahn stammen, also zeitlich nicht sehr weit auseinander liegen, sind sie dennoch laut den Figuren 46 und 47 scharf von einander getrennt und werden in irgend einer Weise einzeln bemerkbar sein. Figur 86 verrät in der Tat etwas davon. Die Fleckenkurve weist im absteigenden Aste je einen Höcker auf, ein sekundäres Maximum, von welchem aus der Übergang zum Minimum in stetiger Weise erfolgt. Tatsächlich überlagern sich hier zwei Maxima, aber nicht etwa im Sinne Wolfs und Kortewegs.

Sobald Jupiter einen Schwarm aus dem relativ gleichmäßigen galaktischen Zustrome hereingelenkt hat, beginnt derselbe, der uranfänglich nur nahe der Ekliptikebene heranschweben wollte, mehr und mehr dem Zuge der Planeten zu folgen, schmieg

sich noch näher an diese Drehungsebene an und folgt auch (von „unten“ gesehen) rechts herum der allgemeinen Revolution. Je länger dieses Anbequemen an gegebene Verhältnisse dauert, desto inniger werden die neuen Bahnen an die Ekliptik angeschmiegt und desto engere Spiralen beschreiben die jungen Glieder des Sonnenreiches, bis sie in die Sonne selbst gelangen.

Nun sahen wir, daß schon weit außerhalb der Grenzen der Sonnenwelt, wo von Anziehung noch nicht geredet werden kann, durch den Ätherwiderstand eine Aussortierung der galaktischen Körpergrößen stattgefunden hat und daß die Großen ziemlich direkt, die Kleinen von rückwärts nachgezogen in die Spitze des stumpfen Kegelhornes der Figur 44 (Sonne) vordringen. Inbetracht kommen allein die ersteren, weil sie bereits von Natur aus in einem spitzen Winkel zur planetarischen Kreiselebene heranschweben. Jeder Neptode sollte eigentlich bei zweimaliger Durchfahrung des vorderen Quadranten des galaktischen Grobeisstromes (rechts und links von der ekliptikalen Projektion der translatorischen Sonnenflugbahn) auch zwei Schwärme heraussondern. Wir ersahen aber aus Figur 43, daß sowohl Neptun als Uranus ziemlich spärliche Wirkungen ausüben und nur Saturn mit Jupiter in engere Konkurrenz tritt. Da nun anzunehmen ist, daß in Regionen jenseits der Neptun- oder Uranusbahn die bloße Fallgeschwindigkeit der Milchstraßenkörper noch klein ist und auch in Saturndistanz nicht viel zugenommen hat, so dürfen wir versichert sein, daß alle drei Neptoden nur untergeordnete Störungen im allgemeinen Zufluß hervorbringen werden; Jupiter, dessen Machtsphäre ja die Saturns übergreift, bleibt als letzter (sonnennächster) und weitaus kräftigster Regent des Stromes fast allein maßgebend für die schubweise Zuführung des Fremdenmaterials. Daß wir den Anteil der drei äußeren Neptoden nicht unberücksichtigt lassen, lehrt die frühere inhaltsreiche Figur 56, wo er nach Maß und Dauer in die Kurve der Gesamteinflüsse eingeht.

Also nur der Apexstrom, unter dem Regimente Jupiters partienweise herangelenkt, dabei fortwährend zur Ekliptik gewöhnt und im Sinne der Planetenbewegung herumgeleitet, immerwährend wie früher, so auch jetzt größensortiert, führt Fleckenbildner zur Sonne. Er besteht natürlich aus den verschiedensten Körpergrößen von den allergrößten bis zu solchen herab, die als sanftester Übergang zu den überhaupt kleinsten Körpern des „nachfallenden“ Antiapexstromes (= Hinterseite des Kegelhorn-Mantels) noch in den vorderen seitlichen, von Jupiter bestrichenen Regionen gravitieren können. Wir haben es also im direkten Apexstrom des Großeises zu tun mit größten, großen und relativ kleinen Körpern. Durch den Neptodeneinfluß werden alle der Ekliptik genähert und in den Kreisel gewöhnt, so daß sie in ihren Spiralbahnen mehr und mehr planetarischen Charakter annehmen, indem aber Groß- und Kleinkörper verschiedene Hemmung erfahren, schreitet die Größensortierung ohne Unterbrechung fort. Was rechts vom Sonnenapex herkommt und von Jupiter im Abstieg hergezogen wird (vgl. Figur 44 unten), nämlich das Großeis, sollte scheinbar zuerst zur Sonne gelangen, was im Aufstieg an Kleinmaterial eingefangen wird, später. Das ergäbe aber einen Widersinn, denn das Grobeis hat größere Widerstandsfähigkeit, weil es in engeren Spiralen länger umläuft und dabei zur Ekliptik geschmiegt wird, während das Kleinmaterial späterer Erwerbung kurzlebig ist und in lockeren Spiralwindungen steiler zur Sonne fährt. Das schnellere Grobeis muß bei mehr tangentialer Bewegungsrichtung wohl später ans Ziel gelangen als das langsamere Kleineis bei Steilrichtung. Das ist aber gerade die Lösung des Problems, dessen Effekt bereits in Figur 86 sinnfällig ausgedrückt ist. Hier beginnen ja die Ankündiger der neuen Periode in höheren Breiten mit Fleckenbildung, und wenn die Großkörper des ersten Einfangs mit mehr und mehr planetarisch gewordenem Charakter ihrer Bahnen später anlangen, so geschieht dies faktisch in niederen Breiten — wie Figura lehrt.

Figura lehrt und bekräftigt aber noch mehr. Während das Kleinzeug unter dem Großen schon bei ± 40° Breite Flecken erzeugt, setzt der verspätet eintreffende Zufluß des Großeises in etwa ± 20° Breite ziemlich plötzlich und gleich mit einem Maximum ein, um dann mit dem ersten allmählich äquatorwärts zu verlaufen. Das kommt offenbar daher, daß auch von den Allergrößten die Kleineren (und Zahlreicheren) steiler und früher anlangen, überhaupt aber in niedrigeren Breiten, die Größeren (und Selteneren) flacher und später, die Größten (und Seltensten) am flachsten und spätesten. Das ist sonnenklar und kommt auch im Diagramm der Carrington-Beobachtungen (Ule, Wunder der Sternenwelt 1877, S. 220) prachtvoll zum Ausdrucke. Wenn sich, wie dort bewiesen, einzelne Extranachzügler von offenbar größten Abmessungen bis in das nächste Maximum hinein, ja durch dasselbe hindurch verspäten, so ist das ein Ineinandergreifen der Perioden, wie es in Figur 86 oben gemeint ist. Der Sonnenäquator selbst wird beim Zusammenziehen der Königszonen im allgemeinen nicht erreicht, weil er nicht in der Ekliptikebene liegt; nur gelegentlich kann ein Großeiskörper am Äquator einschießen.

Es sei hier daran erinnert, daß auch die kleinen Planeten im Anschmiegen des Grobeisstromes, dessen Dichte freilich abnimmt, wie die Individuengröße zunimmt, ihr Teil beitragen, um so sicherer, als die langlebigen Gäste Zeit finden, den in die Kreiselebene herabneigenden Impulsen zu folgen.

Sehen wir uns nun Zusammenstellungen an, wie sie graphisch sehr instruktiv z. B. von dem Sonnenforscher E. Stephani veröffentlicht worden sind, so fällt heute wie früher auf, daß die südliche Königszone stärker mit Flecken besetzt ist. Auch

das muß seinen guten Grund haben. — Wir haben oben die galaktischen Körper direkt zur Sonne gelangen lassen; das war summarisch gestattet. Jetzt müssen wir aber erinnern, daß von allen Größenklassen der großen Körper des Apexstromes nur ein kleiner Teil so „wenig gestört" bleiben kann, daß er auf direktem Wege die Sonne erreicht. Die weitaus größte Mehrzahl muß das erstemal ihr Ziel verfehlen, umschießt die Sonne und verlegt damit ihre Perihelien „hinter" die Ankunftsrichtung — um so sicherer, je größer die Körper selbst sind. Schließlich muß der tangentiale Einschuss nahe dem letzten Perihel erfolgen, und da der Sonnenäquator gerade dort über der Ekliptik liegt, so muß es auf der Südseite der Sonne geschehen.

Wir fassen zunächst zusammen, was auf die Form des Grobeiszuflusses Bezug hat und sehen diese von drei Ursachen abhängig. Das bereits transneptodisch wirksame Aussortieren der Größen infolge des Mediumwiderstandes hat zur Folge, daß Apexströme schon von Natur aus einigermaßen der Ekliptik angepaßt herankommen; die neptodische Störung bewirkt Schwarmbildung und hauptsächlich Hereinlenkung in die Kreiselbewegung und zwar bei allen fleckenbildenden und überhaupt irgendwie erreichbaren galaktischen Körpern; der intraheliodische Aufenthalt befördert weiter die Heraussortierung der Größen, vornehmlich inbezug auf die spätere Breitenverteilung, so daß die ursprünglich heliozentrischen Fallbahnen mehr und mehr zu ekliptiknahen Umlaufs-(Spiral-)bahnen werden.

Die Figur 44 (obere Figur) läßt bezüglich der Antiapexströme erkennen, daß sie „von rückwärts und unten her" fast senkrecht zur Umlaufsebene der Planeten der Sonne nachfallen. Sie werden aus dem kleinsten Kleinmaterial gebildet und umkreisen den Sonnenball in einer zur Flugrichtung des Systems fixen Ebene, die im Dezemberanblick etwa senkrecht steht, die Sonne in Projektion links vom Südpol und rechts vom Nordpol schneidend. Flecken kann das Kleinmaterial nicht erzeugen, wohl aber Höhenprotuberanzen beim Verdampfen und Zersetzen des Wassers in den äußeren Sonnenschichten. Es muß also gerade am 10. Dezember links vom Südpol und rechts vom Nordpol in beiläufig 75° Breite je ein Maximum der im Secchi-Diagramm 41 veranschaulichten Protuberanzenhäufigkeit auftreten, am 10. Juni ebenso rechts vom Südpol und links vom Nordpol, wie es auch die obere Reihe der Figur 42 zeigt. Indem die Sonne unter diesem kontinuierlichen Strome hinwegrotiert, bekommen alle Breiten einen fast gleichen Zufluß; aber bei den Polen mit langsamster Umdrehung häufen sich die Folgeerscheinungen derart, daß dem Spektroskopiker eine besondere, freilich nicht reelle Polfrequenz vorgetäuscht werden konnte. Im Antiapexstrom kann also kein Anschmiegen an die Ekliptik stattfinden, weil die Schwärme in steilsten Winkeln zur Kreiselebene herangravitieren und viel zu kurzlebig sind, um sich wesentlich in ihrer Einsturzrichtung beeinflussen zu lassen.

Die bei den Apexströmen natürliche und sowohl im Bereiche der Neptoden als der Helioden gesteigerte Tendenz, in flachen Winkeln zur Ekliptik und im Sinne des Planetenumlaufes zu ziehen, begreift also auch die hohe Wahrscheinlichkeit ein, wenigstens für alle Großkörper, daß sie die Sonne verfehlen und ihre Perihelien „jenseits" der Ankunftsrichtungen verlegen; statt in einem Konusmantelraume werden sie meistens in einem äquivalenten Gegenkonus-Mantelraume ihre Großachsen verteilen. Wir konnten daher schon vorhin sagen: Das größte galaktische Material, welches rechts vom Apex herankommt und etwas nördlich vom Sonnenäquator eintreffen möchte, verfehlt das erste Mal sein Ziel, umfährt die Sonne, verlegt also seine Perihelien antiapexseitig und muß es überwiegend an die Südhemisphäre abgeben. Die überwiegende Mehrzahl der häufigeren kleinsten Fleckenbildner aber, die laut Figur 48 südlich vom Sonnenäquator ankommt, hat sich von den neptodischen Einflüssen bereits soweit erholt, daß sie bereits südseitig in steilen Bahnen einschießen kann, also wiederum südlich die Sonne am meisten befleckt. — Gäbe es also keine „störenden" Neptoden und Helioden, so kämen die galaktischen Ströme tatsächlich in direkten, heliozentrischen Fallbahnen unterhalb einer gedachten galaktischen Parallelebene zur Sonne. Weil aber schon im Bereiche der Neptoden zur erhöhten Zerstreuung der Kaliber auch Ablenkung in den Kreisel begonnen hat, werden alle direkten Fallbahnen zu Umlaufsbahnen dem Sinne nach, um so mehr, je größer die Körper sind und je mehr am Schluß ihres fast planetarisch gewordenen Daseins auch die Helioden anschmiegend und mitziehend wirken können, was zur Aufhellung der auf Seite 125/126 nur angedeuteten Verhältnisse in verbesserter Form hervorgehoben sein möge! Ohne Neptoden entstünde nur eine nördliche Königszone (vgl. Figur 48, Richtungen g^1, g^2, g^3); die Störung der Neptoden aber eingesetzt läßt sofort das Auftreten des Gegenkonus (mit den Richtungen der Großachsen $g^{1'}$, $g^{2'}$, $g^{3'}$) begreiflich werden, so daß damit die südliche Königszone begründet ist, zugleich auch ein geringes „Wandern" beider Zonen, insoferne die steiler ankommenden und kürzer existierenden untermittelgroßen Körper, die gerade noch Flecken erzeugen können, auch in höheren Breiten einschießen werden und dabei den Fleckenzug beginnen, den die langlebigen größeren Geschwister später äquatornahe beenden.

Gerade dieses Wandern der Hauptzonen, dieser sichtbare Ausdruck für den Pulsschlag, welcher die Sonne und damit die ganze innere Sonnenwelt durchzittert, muß uns in allen Punkten klar vor Augen stehen, weshalb wir uns zu seiner Begründung der zwei halbhypothetischen Hilfsfiguren 87 und 88 bedienen. Es sei einmal der gebogene Konus der oberen Figur 44 ganz aus-

geschaltet und werde angenommen, daß der Strom nicht durchhänge, sondern in einer zum galaktischen Äquator parallelen Ebene flute, aber die transneptodische Heransortierung der Größen bereits durchgemacht habe. Indem nun die Jupiterbahn — und wir wissen, warum wir nur sie zu beachten haben — um 63° zur Galaktischen Parallelebene geneigt ist und dabei die Knotenlinie schräg nach vorwärts gerichtet erscheint, so müßte Jupiter unter diesen Umständen bei jedem halben Umlaufe diese Ebene und diesen flachen Strom durchfahren und zwar absteigend größere, aufsteigend kleinere Eiskörper antreffen (in beiden Fällen kleinere als in Wirklichkeit) und außerdem den Apexstrom ein wenig „herab"-, den Antiapexstrom aber „herauflenken" und beide Ströme zugleich ein wenig im Revolutionssinne mitnehmen, also die Anschmiegung an die Ekliptik einleiten.

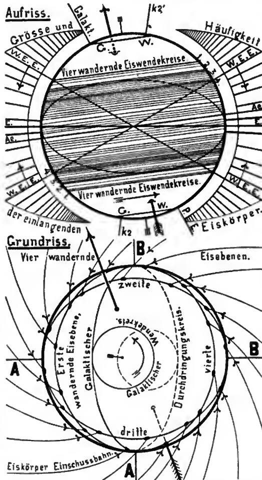
Figur 87 versinnlicht das schematisch so, als ob sich alle Jupiterjahre eine Wandernde Eisebene aus der galaktischen Parallelebene herausneigte, in welcher die durch Jupiter in den Planetenkreisel gelockten Fleckenbildner verschiedener Größe die Sonne spiralelliptisch umschwirren. Diese Wandernde Eisebene neigt sich also während einer Fleckenperiode um die Knotenlinie AB mit abnehmender Winkelgeschwindigkeit aus der Galaktischen Parallelebene (sichtbar auch in Figur 86 in dem geschwungenen Verlaufe der Fleckenregionen) bis in die Nähe der Ekliptikebene herab — eben das „Wandern" der Zonen —, erreicht sie aber nie genau und gibt während dieser Wanderung zuerst die häufigsten allerkleinsten, noch nicht Flecken bildenden, dann immer größere und seltenere, immer größere Flecken erzeugende Eiskörper laut Grundriß der Figur 87 spiralig-tangential an die Photosphäre ab. Zugleich mit dem Herabwandern der Gesamtzonen in niedere Breiten nimmt die Flachheit des Einsturzes zu und daraus wieder ergibt sich ein steigendes Maß des Voreilens der Flecken, je näher dem Äquator der Sonne sie schließlich eintauchen.

Macht man nun bezüglich der Verteilung ringsherum, Zahl in der Zeiteinheit und Lebensdauer dieselben Annahmen wie bei Figur 51 und konstruiert die Verteilung der sich so ergebenden Einschußpunkte darstellend-geometrisch im Aufrisse der Figur 87, so ergeben sich zwei richtige „Wandernde Eiswendekreise", an welchen sich polwärts scharf begrenzt die Flecken am dichtesten drängen. Das ist schematisch das Bild der wandernden Königszonen. Da aber in Wirklichkeit eine so bestimmt begrenzte Fleckenzone auf der Sonne

Figur 87. Die Wandernde Eisebene; erste halbhypothetische Hilfsfigur zur rohen Erklärung des Auftretens der Sonnenflecken in zwei zum Sonnenäquator parallelen Zonen und des allmählichen Heranwanderns dieser Königszonen zum Äquator innerhalb jeder $11^{1}/_{9}$jährigen Fleckenperiode.

nicht zustande kommt, so benützen wir die weitere Hilfsfigur 88 unter Zugrundelegung von vier Wandernden Eisebenen, die sich aus Gründen der schrägen Sonnenachse sichtlich auf ganz verschiedene Breiten verteilen, und können so zeigen, daß auch nach höheren Breiten hin, also in der Region der „Ersten wandernden Eisebene", Verschwommenheit entstehen muß; denn die beiderseits benachbarten „W. E. E." erreichen in sanftem Übergange immer geringere Breiten. — Indem nun zugleich die Aussortierung der Körpergrößen durch den Mediumwiderstand eine zeitliche und räumliche (breitenheliographische) Zerstreuung der Schwarmmassen verursacht, welche durch störende Einflüsse der Planeten verstärkt, wenn auch in anderer Form wieder durch Annäherung an die Ekliptikebene vereinheitlicht wird, so resultieren tatsächlich nicht vier, sondern viele W. E. E., so daß Figur 52 von einem Wandernden Eiskonusraume sprechen muß, innerhalb welchem jedem Körper eine individuelle Bahnlage und Bewegung zukommt. Die Knotenlinien aller dieser Bahnen mögen annähernd gleichmäßig auf den Umfang verteilt sein und die W. E. E. tangieren dann an einem Doppelkonus mit der Spitze im Sonnenzentrum (nicht zu verwechseln mit den Begriffen Konus und Gegenkonus der Figuren 46, 47 und 48!), der sich allmählich und mit abnehmender Winkelgeschwindigkeit abstumpft, ohne je in eine einzige Ebene überzugehen.

Nun kommt aber das galaktische Eis gar nicht in einer durch die Sonne gelegten Galaktischen Parallelebene heran; vielmehr bewirkt der Ätherwiderstand beim schrägen Fluge gegen Herkules-Leier ein „Durchhängen" des Eisschleiers. Die Massenanziehung der Sonne und der Planeten läßt alles, was im Bereiche der Sonne verbleiben muß, in einem stumpfen, gebogenen Kegelhorn zusammenfließen. Die Form der Knotenlinie der Jupiterbahn mit diesem Hohlkegelmantel ist aus Figur 44 und 45 bequem ersichtlich: Zwei Bogensegmente, deren eines nach rechts voraus, deren anderes nach links seitwärts weist. Jupiter stört also Eiskörper aus jenen Regionen heraus, welche zufällig maximale Größe führen und bereits flach zur Kreiselebene der Planeten heranschweben. Auf diesem Wege entstehen aus den Individuen des Apexstromes die zahllosen W. E. E., die aus Figur 88 unmittelbar zu Figur 52 überleiten. Damit ist neben den drei Ursachen der variablen Vorgänge an der Sonnenoberfläche: Transneptodische Größensortierung, neptodische Weitersortierung und Anschmiegung an die Ekliptik und intraheliodische Weiterbeeinflussung in beiden Richtungen, folgende Reihe von Erscheinungen klargestellt: 1. Das Entstehen zweier Königszonen zu beiden Seiten des Sonnenäquators. 2. Die nach Figur 56 sehr verwickelte, in Figur 86 vereinfacht dargestellte zeitliche Periodizität der Flecken.



Figur 88. Die Wandernden Eisebenen; zweite halbhypothetische Hilfsfigur zur Erweiterung der an Hand von Figur 87 zu gewinnenden Raumvorstellung als Übergang zu dem Wandernden Eiskonus der Figur 52 und der wechselnden Normalkorona und Protuberanzenwahrscheinlichkeit der Figuren 54 und 41/42.

3. Das Voreilen der Flecken im Sinne der Sonnenrotation, um so stärker, je näher die Flecken beim Äquator auftreten, also die Breitenabhängigkeit der direkten Eigenbewegungen. 4. Das Wandern der Königszonen zum Sonnenäquator in jeder Periode. 5. Die Verschwommenheit der Zonen beim Beginn der Fleckenhäufigkeit nach höheren Breiten hin. 6. Die abnehmende Winkelgeschwindigkeit der Zonenverschiebung während jeder Periode. 7. Die Vorliebe der großen und langlebigen Flecken für niedrige Breiten und für Auftreten am Ende jeder Periode. 8. Das Bevorzugen der Südseite der Sonne durch die Zahl und Größe der Flecken.

Denken wir uns nun in A und D der Figur 52 aus je beiden Wanderndern Eis-Wendekreisen und End-Eis-Wendekreisen, die zur Zeit des Beginns einer neuen Periode (vgl. Figur 86) ringsum mit Flecken besetzt seien, ebenso viele permanente Eisdampfstrahlen ausgestoßen, so kommen wir zu den schematischen Figuren 53, welche den räumlichen Aufbau der Sonnenkorona versinnbildlichen sollen, und auf Figur 54, welche nunmehr typische Variationen einer „Normalkorona" zu verschiedenen Jahreszeiten und in vier Abschnitten des Jupiterjahres vorführt. Figur 54 ist nur insoferne eine Erweiterung der Figur 52, als die Formen B, C, D der letzteren durch A bis D der ersteren dargestellt sind. Figur 54 D vor A gesetzt ließe nochmals erkennen, wie der Anfang der neuen und das Ende der vergehenden Fleckenperiode ineinander zu greifen pflegen.

Im Rückblicke auf die Figuren 46, 47 und 48 erinnern wir uns ferner, daß der Zustrom galaktischer Eiskörper (Flecken- und Koronastrahl-Erzeuger) natürlich nicht aus einer schmalen Ebene erfolgen kann, wie etwa aus Figur 44 und 45 gefolgert werden könnte, wo nur ein galaktischer Äquator gezeichnet ist, sondern daß nach Maßgabe der Breite des wirklichen Milchstraßenbandes der Zustrom auch in breiter Schichte erfolgt; wir haben ja auch schon Schwanströme (Figur 34 oben) mit ähnlicher Breitenabweichung unterschieden. So bleibt die Begrenzung breiter Ströme durch die Trichtermäntel I und III zu Recht bestehen und hilft die Verschwommenheit der Fleckenzonen nach beiden Seiten von der Normal-Einschußrichtung II hin versinnlichen. Die Figuren 46 und 47 lassen uns auch aus der Lage der Ekliptikebene erkennen, daß die Erde im (W)inter, (F)rühling, (S)ommer und (H)erbst jeweils diesen Trichtermantelraum durchdringt und ihre Anzahl Sturmerzeuger einfängt.

Aus Figur 41 und 86 wird ersichtlich, daß sich zwei Fleckendiagramme überlagern, ein hohes aus zahlreichen Kleinkörpern und ein gewöhnlich nachhinkendes aus selteneren Großkörpern. Da nun aber Saturn, Uranus und sogar Neptun an den Störungen im absteigenden und aufsteigenden Aste ihrer die Zustromrichtungen durchquerenden Bahnen beteiligt sind, zudem die galaktische Quelle keineswegs gleichmäßig fließen wird und die absoluten Körpergrößen ebenso schwanken können, so kann auf der Sonne weder die reine Jupiterperiode, ja nicht einmal die aus sämtlichen Planeteneinwirkungen kombinierte Periode der Eiszufuhr in der Fleckenzahl zum Ausdrucke kommen, so daß die Theorie der Figur 56 mit dem Tatbestande nur annähernd übereinstimmen wird und eine Schwankung der Aufeinanderfolge der Fleckenmaxima von 7—16 Jahren nichts Auffälliges mehr bedeutet.

Wir mußten vorstehende Kennzeichnungen der Sonnenphysik rekapitulieren, weil sie die Grundlage sind, in welcher die meteorologischen Erscheinungen wurzeln.

Mit den vorstehend nochmals betonten Argumenten charakterisiert sich die Sonne als Zwischenglied in den Beziehungen der terrestrischen (luftelektrischen, erdmagnetischen und meteorologischen) Erscheinungen zur glacialkosmogonischen Lösung des galaktischen Problems. Die Sonne muß uns folgerichtig ihrerseits den Schlüssel zur Aufklärung sämtlicher irdischen Vorgänge in und an dem Flüssigen und Festen bieten und das Motto an der Spitze des gegenwärtigen Kapitels deutet schon an, daß wir jetzt daran gehen müssen, die Erde als eine Art Kondensator für den hochgradig elektrisch geladenen, solifugalen Zodiakal-Eisstaub zum Gegenstand näherer Prüfung zu machen.

2. Phänologie des zodiakalen Feineisabflusses.

a. Die Sonne atmet ununterbrochen, wenn auch quantitativ periodisch wechselnd, Wasserstoffgas und Wasserdampf aus, welch letzterer außerhalb der Chromosphäre zu Eisdampf gefriert. Dieser ist ganz analog der Kometenschweifmaterie aufzufassen; und wenn man schon ihr elektrische Ladung zuerkannt hat, muß man dies bei der Koronamaterie um so mehr tun. Hier kommen sowohl die Heftigkeit der Verdampfung, als auch die Reibung im Innern des Koronastrahles bei der Gewalt des Hinausexpandierens als ergiebige Elektrizitätsquellen inbetracht. Auf jeden Fall ist die elektrische Ladung jenes Koronastrahl-Eisdampfes, der aus einem Fleckentrichter stammt, höher als die eines Strahles aus Höhenprotuberanzen.

Die ausgestoßene Materie läßt sich also als eine Art elektrisch geladener, solifugaler Pseudo-Imponderabilien auffassen, deren Massenteilchen im drucklosen Weltraume durch die Repulsivkraft des Lichtes oder den Strahlungsdruck der Sonne im Verein mit der gegenseitigen elektrischen Abstoßung der gleichnamig elektrischen Eisstaubelemente, welche in der Sonne ihr fixes Widerlager findet, mit sehr hoher Geschwindigkeit (2000 Sekunden-Km) solifugal bewegt werden.

Die Königszonen atmen zwei im Querschnitt kegelförmig-strahlige Scheiben aus, deren südliche durchschnittlich am dichtesten ist; sie schmiegen

sich zunächst der Richtung des Sonnenäquators, weiter hinaus aber schließlich ganz der Ekliptikebene an. Außerdem geht als Folge des Antiapexstromes der galaktischen Körper in polnaher Richtung ein Maximum der Kleineis-Höhen- und Oberflächenprotuberanzen-Verdampfung (und -Zersetzung) aus der Sonne; auch sie werden oft so gesehen, als hätten sie eine Tendenz zur Anschmiegung an die ekliptikwärts gedrängten Eisstaubschichten.

Drei wirksame Ursachen befördern die Ausbreitung solifugaler Feineisprodukte in flacher Scheibe:

1. Sowohl der heliotische als der glaciale Kleinkörperkreisel um die Sonne herum bevorzugt die Ekliptikebene und gibt auch dem Sonnenäquator seine nur durch eine gewisse Tendenz zum „Wanken" modifizierte Lage. Die dicht besetzte Kleinkörper-Schwarmebene ist nun wohl mit die Ursache der Äquatoranschmiegung der solaren Eisdampfaushauchungen, die späterhin in die Ekliptikanschmiegung übergeht. Eine Ausnahme machen nur die aus Fleckentrichtern mit höchster Gewalt hervorbrechenden Koronastrahlen, bei welchen die Geschwindigkeit des Hinausexpandierens schon zu Anfang heftiger ist, als daß die Strahlen abgelenkt werden könnten.

2. Da die stärksten Ausstoßungen aus der Sonne naturgemäß aus den Königszonen erfolgen und diese Gesamtvorgänge ähnlich wie eine Zentrifugalpumpe wirken, so findet sich hier tatsächlich für den Siemens'schen Gedanken Platz, daß eine Wasserstoffzufuhr von den polaren Richtungen aus dem Weltraume her stattfinden müsse, welcher zarte, ununterbrochene Strom die solifugale Feinmaterie, welche nicht gerade intensiv strahlig nach auswärts strebt, einfach in der Richtung der Ebene der Planetenumläufe hinausdrängt.

3. Schreiben wir diesen großen Planeten und den zahllosen, durchlaufenden Kleinkörpern nichtelektrischen oder negativ elektrischen Zustand zu, den solifugalen „Pseudo-Imponderabilien" aber positive Ladung, so ist die zodiakale Ausbreitung des Feineismaterials über die Marsbahn hinaus mehr als genügend aufgeklärt. Wir müssen uns nämlich zugleich gegenwärtig halten, daß die elektrische Anziehung nach dem Verhältnis der Oberflächen der umlaufenden Körper, nicht den Massen entsprechend stattfindet. Darum wirkt gerade das zahllose Kleinvolk viel intensiver als z. B. die gravitativ mächtige Erde. —

Nach diesen Darlegungen dürfen wir es als ausgemacht gelten lassen, daß die Erde geradezu im solifugalen Feineisabfluß der Sonne watet und sich als negativ elektrischer Kondensator ihr gutes Teil Zodiakaleis herausfängt.

Die sachgemäße Beurteilung der terrestrischen Folgen des Feineiszustromes, welchem unsere Erde auf ihrem Laufe um die Sonne begegnet, läuft nun darauf hinaus, diesen Strom nach Art und Charakter, nach Menge, Strömungskraft und Strömungswechsel genauer kennen zu lernen. Dazu möge Figur 89 verhelfen. Im oberen Teile sehen wir aus der Ebene der Ekliptik etwa am 10. Dezember zur Sonne (Aufriß der Koronaentwickelung), im untern Teile nehmen wir im Pol der Ekliptik unsern Standpunkt (Grundriß); innerhalb der weißen Sonnenkreise ist jedesmal die Form der Einmündung des galaktischen Konus und Gegenkonus in jedem Anblick angegeben.

Die schon aus Figur 48 genauer bekannt gewordene Lage der beiden Trichter zur Sonnenachse läßt es einleuchtend erscheinen, daß sowohl nach den Richtungen g und g', also aus den Breiten der beiden Königszonen, als auch in Anbetracht der beständigen Beschickung jener Regionen und des Darunterweg-Rotierens der Sonne nach s und n hin diejenigen Feineismassen in starken Koronastrahlen ausgestoßen werden, welche aus Fleckentrichtern und aus starken Höhenprotuberanzen stammen. Ihre Erzeuger kommen als größte Körper aus der Richtung g (Aphelseite), größtenteils aber nach Verfehlen der Sonne aus ihrer Perihelrichtung g' (Gegenabstieg) und werden darum die südliche Zone stärker bevölkern; es darf daher im Diagramm die südliche Anschwellung der Koronaintensität stärker hervorgehoben werden. Aber ein Koronastrahl-Maximum liegt nicht nur bei g und g', sondern angesichts der langen Dauer gerade der Tätigkeit der größten Sonnenflecken auch bei s und n, wenngleich mit Rücksicht auf die Aussortierung der aphel- und perihelseitigen Großeiskörper g kleiner ist als g' und notwendiger Weise auch n kleiner als g, wie auch s kleiner als g'.

Nun weist das Secchi-Diagramm Figur 41 auch noch zwei polnahe Protuberanzenhöcker auf, denen ebensolche Diagrammhöcker für die Koronastrahlen k—k' entsprechen. Sie werden vom Antiapexstrom der mittelgroßen, kleinen und kleinsten Eiskörper, verstärkt durch heliotische, übereiste Individuen aus den „Schwanströmen" veranlaßt, deren Großteil — hauptsächlich das Kleinmaterial — nahe dem Südpol in die Sonne einschießt, während die größeren Schwarmkörper des Apexstromes die Sonne das erste Mal verfehlen und im Sinne des Planetenumlaufs von k nach k' umlaufen und bei k' in ihren Perihelien eintauchen; sie können auch mehrmals umwandern. Käme dieser Strom allein inbetracht, so würden sich seine Großkörper auf die Sonne etwa derart verteilen wie in der Hilfsfigur 51 „I Aufriß" angedeutet ist; die Pole erhielten die dichteste Bestreuung, die übrige Umfläche bis zum Äquator hin immer dünnere.

Zwei fundamentale Erkenntnisse ruhen auf dieser Kennzeichnung des Antiapexstromes der zahllosen galaktischen Kleinkörper: Ein endloser Hagel durchschnittlich kleinster Eisboliden trifft die Sonne aus einem die letztere in seinem Dichtenmittel von k^1 nach k^{II} der Figur 48 ganz umschließenden Schwarmringe, der mit seinen extremen Aphelien

— sogar zumteil auch mit Perihelien — noch über die Erdbahn hinausreicht und von uns in diesem seinem Dichtenmittel etwa Ende November (wahrscheinlich sind es aphelnahe Bahnteile) und Ende Mai (wahrscheinlich perihelnahe Bahnteile) durchfahren wird. Das ist von großer meteorologischer Wichtigkeit, denn daraus folgen nicht nur zwei schwächere Solstizialperioden des Roheiseinfanges, sondern auch zwei stärkere, rasch ansteigende und allmählich abflauende Solstizialperioden des als Folge jener zurückflutenden solifugalen Feineiszuflusses zur Erde, von denen weiter unten des Näheren die Rede sein wird.

Für die Sonnenphänologie ergibt sich hieraus, daß wir um das nördliche Wintersolstiz herum (Ende November im Mittel) eine Koronaverdichtung rechts vom Sonnennordpol und links vom Sonnensüdpol (vgl. Figur 41, 42, 48) und im nördlichen Sommersolstiz (Ende Mai im Mittel) das Spiegelbild davon bemerken sollten, wenn wir die Sonne wie bei einer totalen Finsternis abblenden könnten. Oben haben wir konstatiert, daß die aus demselben Grunde hergeleiteten polnahen Höhenprotuberanzen die gleiche zeitliche und örtliche Frequenz aufweisen. Ein halbes Jahr früher oder später (September und März) würden wir diesen zarten inneren Koronastrahlenkranz ziemlich gleichmäßig am ganzen Umfang verteilt sehen, etwa wie die Wahrscheinlichkeit für die Protuberanzen in Figur 42 andeutet. Eine entsprechend dichte Reihe von Finsternisbeobachtungen müßte dies wohl erkennen lassen.

Hieraus folgt, daß infolge der Rotation keine Region der Sonne von diesem Mai-November-Schwarmringe verschont bleibt und daß die Sonne zu allen Zeiten von einer solcherart situierten Koronascheibe umgeben ist, welche sich uns um die Solstizien herum als polnahe Ausstrahlungen verraten mußte.

Solcher Ausstrahlungen gibt es im allgemeinen natürlich sechs; wenn aber gegen Ende eines Fleckenmaximum die Königszonen bereits nahe beisammen liegen und in hohen Breiten das neue Maximum bereits sichtbar und fühlbar wird, entströmen sowohl noch den alten als schon den neuen Grenzgebieten dieser Königszonen je vier von allen Erdbahnörtern aus verschieden sichtbare Koronastrahlenbündel, so daß dann zeitweilig auch eine 10-Strahligkeit möglich ist. Im Aufriß der Figur 89 (oben) sind diese Bündel dichterer Feineisaushauchungen nicht ganz zutreffender Weise g e r a d l i n i g gezeichnet; sie sollten ein wenig zum Sonnenäquator hin gekrümmt sein wie in Figur 92 angedeutet; übrigens ist auch die Entfernung und Größe der Erde beiderseits natürlich nicht maßstäblich richtig eingetragen. Das Spiegelbild dieses Koronaaufrisses gilt für den Anblick am 10. Juni.

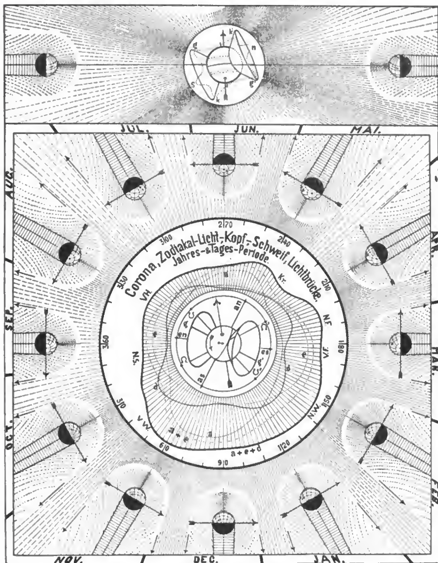
Die untere Figur 89 greift nun weit voraus. Um zu durchschauen, wie die Gestaltung der Korona zugleich eine Reihe terrestrischer Erscheinungen charakterisiert, müssen wir zuvor die Grundrißfigur inmitten würdigen. Hier findet sich eine punktierte Kurve a, eine gestrichelte e und eine ausgezogene d; a + e als strichpunktierte Kurve stellt eine Summe, der starke Diagrammumriß a + e + d eine Gesamtsumme aller von der Erde beim jährlichen Durchwandern — „Durchwaten“ — des Zodiakaleises verspürten Einflüsse dar. Zunächst bedürfen die Kurven a, e und d einer Begründung.

Die Antiapexstrom-Umwanderung der Sonne führt zu der oben präzisierten Koronastrahlenscheibe, deren primäres Maximum auf der Aphelseite wir Ende November ü b e r fahren und deren sekundäres Maximum auf der Perihelseite wir Ende Mai u n t e r fahren. Immerhin ist die Koronaausstrahlung in beiden Ekliptikalschnitten mit der Strahlenscheibe, wenn auch an sich nicht außerordentlich, so doch bedeutend genug, daß ihre individuelle Dichte meteorologisch deutlich verspürt wird. Das sind nun die Richtungen a—a des Polardiagramms, welches deshalb antiapexseitig einen größeren Höcker hat, weil in dieser Richtung das Feineis „hinter“ dem Sonnenfluge in größerer Menge abflutet. Daß der Höcker nicht scharf ansteigen und abfallen kann, aber dennoch in Rotationsrichtung flacher abfallen und steiler wieder ansteigen muß, hat diese Gründe:

1. Die auf das Kleineis ausgeübte Ekliptikanschmiegung,
2. die Rückläufigkeit der Knoten,
3. die Vorwärtsbewegung der Perihelien,
4. das Verschieppen der größten Verdampfungsstellen durch die Sonnenrotation.

Das ausgezogene Diagramm d der neuen Figur 90 mit vier Maximis möge seiner besonderen, von den Kurven a und e prinzipiell abweichenden Situation wegen den Namen „Diagonalperiode“ rechtfertigen. Es beruht auf der viermaligen Durchdringung der Trichtermäntel: Ab- und Aufstieg im Trichter gibt die Höcker „Vorherbst“ und „Vorwinter“, Gegenab- und Gegenaufstieg im Gegentrichter die Höcker „Nachwinter“ und „Nachfrühling“. Die Durchquerungen beziehen sich aber nicht wie im Roheiskapitel auf den solipetalen, galaktischen Zufluß (Sturmerzeuger), sondern auf den daraus folgenden zodiakalen Dampf- bezw. Eisstaub-Schub von der Sonne her, der aus den Einsturzorten jener Eiskörper stammt, welche auch ohne Planeteneinflüsse schon bei ihrer ersten Ankunft der Ekliptikebene anbequemt erscheinen, also Aushauchungen nach der Seite, von welcher der Einsturz erfolgt ist. Alles Roheis aber, welchem die Erde auf ihrem Wege — Schnitt der Ekliptik mit den Trichtermänteln in vier Richtungen — begegnet oder begegnen könnte, findet in der Richtung des Ekliptikschnittes der Sonnenkugel sein Ende, bewirkt Feineisausstoßungen und bewirkt Rückbestreuung der Ekliptik mit Zodiakaleis, welches die Erde naturgemäß beim Passieren der Trichtermantelschnitte besonders zahlreich auffängt.

„Nachfrühlings"- und „Vorherbsthöcker" sind niedriger markiert als „Vor- und Nachwinterhöcker". Nämlich was aus der Aphelrichtung g und aus der Perihelrichtung g' Flecken und Feinels erzeugend



Figur 89. Die über die Marsbahn hinaus erweitert und der Ekliptik angeschmiegt zu denkende Sonnenkorona, in ihrer wechselnden solifugalen Feinels-Strömungsdichte, versinnlicht durch die, aus Figur 90 und 91 ableitbaren Ordinatenlängen des Polardiagrammes a + e + d, als Grundschema der jährlichen Variation aller vom solifugalen Feineiszuflusse zur Erde beherrschten meteorologischen, luftelektrischen und erdmagnetischen Erscheinungen. (Erweiterungen und Beobachtungen hierzu siehe Figur 95 bis 103, 110 bis 112 und 114 bis 116.)

herkommt, fällt nicht gut mit der Manteldurchquerung des Abstiegs und Gegenabstiegs zusammen; was aber links vom Sonnenapex herstammt und als mittelgroß und zahlreich charakterisiert (lm, lm') der Erde begegnet und in Rückwirkung Feineisbestreuung liefert, trifft genau auf den Aufstieg und Gegenaufstieg. Die rechts vom Sonnenapex entspringenden Ströme mittelgroßer Körper werden ähnlich dem Antiapexstrome polnahe, aber auf der entgegengesetzten Polseite, umlaufen und die Wirkung des Secchischen Polhöckers verstärken; eine markante Doppelperiode Januar-Juli kann es bei seiner Steilrichtung nicht wohl erzeugen, nimmt aber dafür Teil an der Verbreiterung der Solstizialperiode a a (Verflachung in den Januar und Juli hinein). So wird die innere Figur 90 für die Klärung der Diagonal- und der Solstitialperiode wirksam.

Wie die Kurve e zu verstehen sei, geht am besten aus Figur 91 hervor, wo aber die Mittelfigur im strichpunktierten Rechteck um 90° verdreht gezeichnet ist, um die Bedeutung des Ekliptikschnittes en-es durch die nördliche und südliche Frequenz der Fleckenbildner und Feineisquellen klar zu machen. Hier ist zweierlei abzulesen. Einmal bewegt sich die Erde um den 10. März herum am tiefsten in einem primären „Aequinoktial-Maximum“ des Feineises, also durch eine dichtere Feineiszone als im September, weil wir da ins Bereich derjenigen Koronastrahlen eindringen, die der an Größe und Zahl der Flecken durchschnittlich vorherrschenden südlichen Königszone entspringen, wogegen die Koronastrahlen der minder begünstigten nördlichen Königszone — höchstes Heraufsteigen der Erde in ihr Bereich im September — geringere Zufuhr bringen. Darum sind die beiden Höcker der Kurve e e ungleich. Zum andern durchzieht die Erde im Juni und Dezember Regionen in der Ebene des Sonnenäquators, wo infolge der Distanz der Königszonen weniger dichte direkte Bestreuung von der Sonne her stattfindet; somit muß im Sommer- und Winterbeginn die Kurve zwei Minima aufweisen. Die Höcker an, aa mit ihrem bereits angedeuteten, hauptsächlich im Ende Mai und November fühlbaren Abfluß von Feineis helfen nicht die Aequinoktialperiode e e, sondern die Solstitialperiode a a bilden.

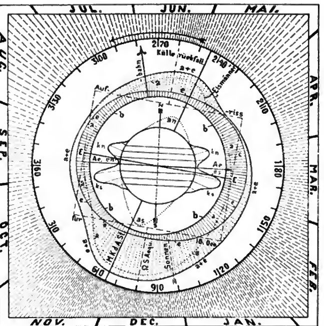
Addiert man die drei Kurven der Solstitial- (a a), Aequinoktial- (e e) und Diagonalperiode (d d d d), so erhält man die stark ausgezogene Kurve (a + e + d), welche zunächst für den Meteorologen hochwichtig ist. Selbstverständlich ist diese summarische Versinnlichung nur die allgemeinverständliche Hilfe für den gröbsten Überblick über die aus dem Feineiszufluß zur Erde resultierenden meteorologischen Wirkungen. Indem der Roheiszustrom nach Maßgabe der Jupiterperiode und der Mitwirkung der großen Neptoden Schwankungen unterliegt, muß auch die Produktion des Feineises und der irdische Anteil an dessen Aufnahme einem beständigen Wechsel unterliegen.

b. An dieser Stelle sind wir zum zweitenmale in der Lage auf die von der Erde aus sichtbaren Beweise für den Feineisabfluß hinzudeuten, die S. 133 bis 137 kurz erläutert worden sind. Das aus den Figuren 90 und 91 abgeleitete Polardiagramm in der unteren Figur 89 (Kurve a + e + d) versinnlicht außer der jährlichen Periodizität auch die Dichte der Zodiakal-Eisstaublinse, welche in fortwährender Erneuerung begriffen ist. Das intensivste Zodiakallicht werden wir also dann sehen, wenn der von etwa 60°—150° sich erstreckende Teil der Feineislinse über den Dämmerungshorizont ragt. Figur 89 beweist, daß dieser Fall eintritt in den Monaten Februar-März-April für den Abendhorizont und im September-Oktober für den Morgenhorizont. Darum hauptsächlich — was S. 135 noch nicht gesagt werden konnte — ist das Tierkreislicht in den Aequinoktien am hellsten.

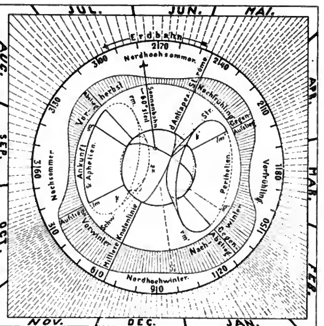
In welcher Weise die Erde an allen Stellen ihrer Bahn die solifugale Strömung vor und hinter sich zusammenrafft, so daß sowohl um den Radius vektor als um die Erdschattenachse herum eine Verdichtung entsteht, hat bereits Figur 55 angedeutet. Wir lassen darum eine noch inhaltsvollere Figur 92 folgen, welche den schon definierten „Zodiakalkopf“ und „Zodiakalschweif“ der Erde aufs neue beleuchtet. Hier sehen wir das Maximum dessen, was die Erde einfängt, am Orte des täglich und jährlich wandernden Sonnenhochstandes einschießen; Minima finden sich rings um die Erde und jeweils ein Stück in der Nachtseite gelegen. Was die Erde aber bloß ablenkt ohne es behalten zu können, hat sein Maximum längs der Richtung der Erdschattenachse hinaus.

Unsere neue Figur 92 erlaubt das ganze geozentrische Panorama des solifugalen Feineises glazialkosmogonisch abzulesen samt der jährlichen und täglichen Periodizität des Erscheinungskomplexes. Die Erde ist stets inmitten der Strömung, sie „watet“ rotierend im Feineise. In den ihr benachbarten Räumen der Zodiakallinse tritt die Strömungsdichte perspektivisch zu weit auseinander, um aufzufallen; wir sehen aber die beiden Maxima, nämlich das Tagesmaximum des Zodiakalkopfes am blauen Himmel und das Nachtmaximum des Schweifes. Die näheren Partien des letzteren verraten sich indirekt, wenn das Mairan'sche Dämmerungssegment einen Teil derselben in den Erdschatten taucht, während der übrige noch vom Sonnenlichte getroffen wird; die ferneren Partien erkennen wir bei gewissen Mondfinsternissen, wenn der teilweise verfinsterte Mond fast im Horizonte des Beobachtungsortes steht; und die fernsten Partien kennen wir als sogenannten Gegenschein des Zodiakallichtes.

Als Lichtbrücken erweisen sich die über die Erd- und Marsbahn hinausragenden Teile



Figur 91. Schematische Herausgreifung und Summierung der beiden Jahres-Doppelperioden des solifugalen Feineiszuflusses zur Erde aus Figur 89:
Die Solstitialperiode aa, ableitbar aus den Figuren 46, 48, 90 und
Die Aequinoktialperiode ee, ableitbar aus den Figuren 42, 53 und 54.



Figur 90. Schematische Herausgreifung der Jahres-Quadrupelperiode (Diagonalperiode) dd des solifugalen Feineiszuflusses zur Erde (samt Fig. 77—81 ableitbar aus den Figuren 46, 47 und 75), welche mit den beiden Doppelperioden der Figur 91 kombiniert das Polardiagramm der Figur 89 ergibt.

In allen drei Figuren will die wechselnde Solifugalströmungsdichte durch die Polarordinatenlängen versinnlicht sein, die außerdem in Figur 89 die Summen aus Figur 90 und 91 darstellen.

der Zodiakallinse, welche in größerer Entfernung wieder eine perspektivische Verdichtung erfahren.

Die stärkste Verdichtung findet natürlich gegen die Sonne hin statt, weil zum scheinbaren (optischen) Zusammendrängen der Materie noch eine wahre Dichtenzunahme kommt; das ist der bekannte Kegel des Tierkreislichtes über dem Dämmerungshorizonte. Seine innersten Teile sind freilich nur zu sehen, wenn der Mond die Sonne zentral bedeckt, und dann erscheint die Basis des Doppelkegels als Sonnenkorona; er selbst und die Lichtbrücken werden aber selbst dann noch vom zerstreuten Sonnenlichte überstrahlt.

Im Grunde ist also der Zodiakal-Doppelkegel nur die Fortsetzung der Koronalinse, sind die Lichtbrücken die weitere, unsere Erde einhüllende (scheinbar bloß umgreifende) Fortsetzungen, welche sich am Sonnengegenorte wieder mit Helligkeitszunahme, hervorgebracht durch den Zodiakalschweif der Erde, einander nähern und im Gegenscheine perspektivisch vereinigen.

Theoretisch müßte die westliche Lichtbrücke im Frühling, die östliche im Herbste am deutlichsten sein analog den gleichnamigen Zodiakalkegeln. Allein die untere Hälfte der Figur 92 führt einen neuen Faktor ein, welcher diese Sichtbarkeit stört, die Milchstraße. Es ergibt sich da mit Klarheit, daß im Frühling und Herbst die beiden Brücken vom breiten Bande der Milchstraße durchquert werden und so für das Auge verschwinden müssen; analog wird im Sommer und Winter der Gegenschein unbemerkt bleiben, wenn ihn der hellere Schimmer des galaktischen Bandes verschleiert. In derselben Figur ist auch durch entsprechend geneigte Lage die zugleich dem Sonnenäquator und der Ekliptik sich anschmiegende Tendenz des zodiakalen Abflusses ausgedrückt.

Des weiteren belehren uns die eingetragenen vier Mondörter über die Art, wie der Mond ähnlich der Erde einen bescheidenen Zodiakalkopf und -schweif bekommt, wie er etwa zwei Tage vor bis zwei Tage nach Neumond das Feineis hereinlenkend den irdischen Zodiakalkopf verstärkt, auch sein Hinzielen zur Erde ein wenig verschiebt, im übrigen aber höchstens eine kleine Verbreiterung oder Verdichtung des irdischen Zodiakalschweifes bewirkt.

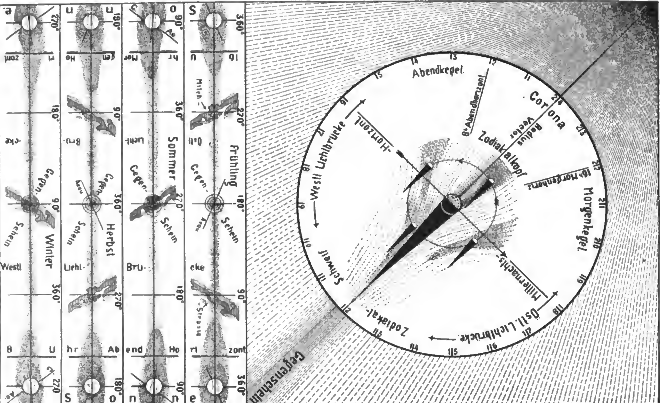
Naturgemäß sind die kometarischen Anhängsel des Mondes am kleinsten in den Quadraturen, am stärksten in den Syzygien, am allerkleinsten aber laut Figur 89 in den sommerlichen Quadraturen und am allerstärksten in den Syzygien des November bis Februar (und selbst noch um eine Stufe stärker zur Zeit des Sonnenfleckenmaximum). Wir führen das an, um die möglichen Variationen zu begründen. Freilich verspürt die Erde von einer lunaren Verdichtung des irdischen Zodiakalschweifes nichts, aber die tagseitige Verstärkung ihres Zodiakalkopfes durch den Neumond ist sehr wohl zu konstatieren und gerade hieraus erhält die sonst so schlecht begründete Falb'sche Verteidigung des Neumondeinflusses (64) auf unsere Wetterlage eine neue Beleuchtung — abgesehen von dem unleugbaren Einfluß des Mondes auf den Roheiseinsturz, wie er aus den Figuren 55, 82 und 83 abgeleitet werden muß. Wir erinnern vorausgreifend bloß daran, daß laut Figur 92 bei Voll- und Neumond die elektrische Leitung zwischen Erde und Mond direkter und besser vor sich geht und somit eine Monats-Doppelperiode der erdmagnetischen Variation erst verständlich wird.

Wir müssen dem zodiakalen Kometenkopfe der Erde auch noch eine kleine Betrachtung widmen, zumal wir hier dem astronomisch-meteorologischen Beobachter wieder ein Novum vorzustellen haben. Der im Radius vektor dichter zusammengeraffte Eisschleier, den wir Zodiakalkopf der Erde genannt haben, muß zwar laut Figur 55 und 92 zur Erde her konvergieren; dagegen werden die ihn bildenden und beim Hinausblick im Radius vektor hinter einander projizierten erdferneren Stromteile perspektivisch enger erscheinen als in Erdennähe: Sie werden eher als eine Glorie um die Sonne herum gedeutet werden.

Und diesen Schimmer sieht man in Wahrheit, wenn man die Sonne selbst durch eine auf einer Stange aufgesteckte Scheibe verdeckt. Beifolgende Figur 93 versinnbildlicht den Anblick der Umgebung der Sonne, wenn diese selbst abgeblendet ist. Wohl ist der Anschein erweckt, als sei sie innerhalb der Erdatmosphäre von einem Schimmer zerstreuten Lichtes umgeben, und es ist nicht ausgeschlossen, daß der Eisstaubgehalt der höchsten Luftschichten an der Erscheinung mitbeteiligt ist. Aber ein Sonnenhof ist etwas ganz anderes, was mit diesem Scheine nicht verwechselt werden kann, und es ist durch einwandfreie Beobachter erwiesen, daß auch auf den meteorologischen Gipfelwarten der Zugspitze, des Sonnblick und des Säntis (63) die gleiche Erscheinung bemerkt wurde wie in der Ebene. Somit kann man sich von der Existenz dieses irdischen Zodiakalkopfes überzeugt halten, zumal seine dynamische und meteorologische Wirkung auf die Tagseite der Erde uns noch Gelegenheit zur besonderen Behandlung bieten wird. Es dürfte sogar nicht allzu gewagt sein, auch bei den Mondhöfen des Vollmondes eine optische Mitwirkung des lunaren Zodiakalkopfes gelten zu lassen.

Was den zodiakalen Kometenschweif der Erde anlangt, so kann das Phänomen des Mairan'schen Dämmerungskreises und die reelle „Sichtbarkeit des Erdschattens" neben dem fast verfinsterten Monde als Beweis für seine Existenz gelten, wenn man auch von den Lichtbrücken und dem Gegenscheine ganz absieht.

Die Figur 94 möge die diesbezüglichen Verhältnisse erklären helfen. Die sichtbare Begrenzung des Erdschattenschnittes am Orte des Mondes fällt jedesmal mit horizontaler Stellung unseres Trabanten zusammen, so daß die Blickrichtung des Beobachters einen sehr spitzen Winkel mit dem Erdschatten-



Figur 92. Die Erde in der (als hochgradig positiv elektrisch geladen anzunehmenden) solifugalen Feineis-Strömung als rotierender, negativ elektrischer Kondensator watend; Ableitung des geozentrischen Panoramas aller Zodiakallicht-Erscheinungen: Sonnenkorona, Zodiakalkegel, Lichtbrücken, Zodiakalkopf, Zodiakalschweif und Gegenschein; Versinnlichung des Mondeinflusses auf einzelne terrestrische Feineiswirkungen. (Ergänzungen hierzu Fig. 55, 89, 95—103, 106—112 u. 114—117.)

mantel bildet. Zur Bekräftigung dieser Behauptung legen wir 18 Querschnitte durch diesen Kegelmantel; die Feineisströmung geht konvergent zum Mondorte. Ein Beobachter im Horizonte A-A wird nun einen anderen perspektivischen Anblick sämtlicher Querschnitte haben als einer im Horizonte B-B. Ersterem werden sich die Schnitte wie in der linken unteren Figur darstellen, letzterem wie in der rechten. Innerhalb jeder Schnittfläche findet sich notwendig der vom Kreise eingeschlossene Eisstaub unbeleuchtet vor, der äußere dagegen beleuchtet. Fallen nun für den Beobachter des Horizonts B-B die oberen Schnittbegrenzungen in der Projektion aufeinander und es taucht an jener Stelle der Mond in den Erdschatten von oben partiell ein, so werden wir notwendig den Schattenrand, durch die scharfe Grenze zwischen dem beleuchteten und unbeleuchteten Eisstaub markiert, über den Mond hinaus auf eine kleine Strecke erblicken. Unsichtbar bleibt das Phänomen, wenn der Mond von der Seite her in den Erdschatten tritt, also bei allen totalen Finsternissen; ebenso wenig kann man bei größerer Erhebung des Mondes über den Beobachtungshorizont (vgl. linke untere Figur) einen markanten Übergang von beleuchteten zu den dunklen Eisstubmassen erwarten.

Die erste Wahrnehmung des Phänomens am 3. August 1887 durch Dr. H. Klein und Dr. v. Konkoly fand die theoretisch begründeten Bedingungen vor: „Als der Mond sich aus den Dünsten herausarbeitete" (Klein), „Der Schatten zog sich beiderseits als Fortsetzung des Segments vom Erdschatten ca. $^1/_4{}^\circ$ außerhalb des Mondes hin und schien sich dort in stumpfe Spitzen zu enden" (v. Konkoly) (66). Am 27. Januar 1889 machte auch E. Stuyvsert auf der Brüsseler Sternwarte dieselbe Wahrnehmung. „Nach seiner Ansicht ist damals der Erdschatten auf irgend etwas Körperliches im Raume außerhalb unserer Atmosphäre und sehr nahe beim Monde gefallen und dadurch sichtbar geworden" (67).

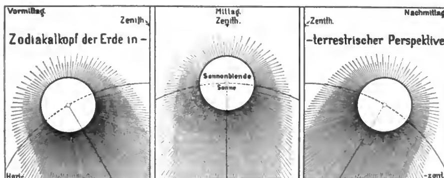
Damit verwandt ist eine am 9. und wiederum am 11. April 1742 nach Jacquier gemachte Beobachtung (68) eines weißlichen Strahls wie einer Flamme, die vom Monde auszugehen schien und die trotz der nahen Quadraturstellung des Mondes auf die Spur eines zodiakalen Mondstrahles weisen kann, zumal die Erde am 11. April den Nachfrühlingshöcker des Polardiagramms Figur 89 passiert hat und damals das sekundäre Maximum der Fleckenperiode stattgehabt haben muß.

Am 12. Juli 1889 wurden von Pfarrer Kaschka in Böhmen und von A. N. Grinenko in Smolensk deutliche Anzeigen der Erdschattenabgrenzung gesehen; der tiefstehende Vollmond (für Smolensk etwa 10° Höhe) konnte das Phänomen „gerade noch" erzeugen. Am 11. Mai 1892, also kurz vor dem Fleckenmaximum 1893 und bereits im Bereiche des Maihöckers des Polardiagramms Figur 89 erschien der begrenzte Erdschatten wiederum den Beobachtern der Sternwarte Heidelberg.

Wie schon diese bekannt gewordenen Wahrnehmungen (69) eine nach der Phase der Fleckenperiode und jahreszeitlichen Frequenz des Erdortes (und Mondortes) durch solifugales Feineis abgestufte Erscheinungsform erkennen lassen, so ließe sich eine ziemlich sichere Vorhersagung für jede kommende partielle Mondfinsternis formulieren und es läge dann an den Stationen, welche den Mond zur Zeit seiner stärksten Verfinsterung ziemlich nahe am Horizonte sehen, nach dem Grade der Sichtbarkeit der Erdschattenbegrenzung zu sehen. Als Anmerkung zur Erläuterung dieses Punktes sei noch bemerkt, daß zunächst zwar der Zodiakalschweif der Erde die nötige Stromdichte am Mondorte liefert, daß aber der gleichzeitig maximale Zodiakalkopf des Mondes diese Dichte gerade in der nächsten Umgebung des Mondes verstärkt und so zur größeren Schärfe der Abgrenzung des unbeleuchteten Raumes beiträgt.

Das Mairan'sche Dämmerungssegment kann ebenfalls durch Figur 94 seinem Wesen nach aufgeklärt werden. Die perspektivische Vergrößerung der Schnitte 17, 18 (und gar 19, der sogar im oberen Figurenteile fehlt) wächst riesig an und der Oberteil eines Schnittes 19 müßte fast geradlinig verlaufen. Um Schnittkreise von dieser perspektivischen Nähe und Größe handelt es sich aber, wenn man, wie es wohl auch Mairan gemeint hat, das Schattensegment in unserer Atmosphäre wurzeln läßt. Es müßte dann aber eine zum Horizont fast parallele Begrenzung aufweisen, während es doch ein Bogensegment von relativ kurzem Radius ist. Somit kann die zarte Abschattierung der dem Sonnenorte gegenüber liegenden Dämmerungszone nur wiederum auf die Erdschattensichtbarkeit außerhalb der Atmosphäre zurückgeführt werden, als ob in der rechten untern Figur 94 vielleicht die Regionen der Schnittkreise 12, 13, 14, 15, 16 des Schattenraumes — ohne Mond und seine zodiakale Umgebung — zur Wirkung kämen.

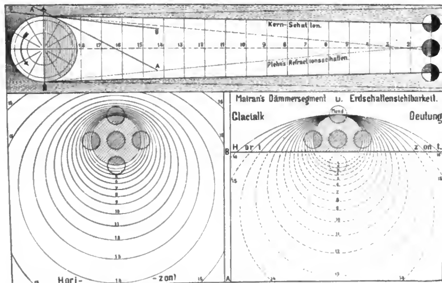
Zuletzt sei auch noch des Piehn'schen „Refraktionsschattens" Erwähnung getan. Diese aus der lichtbrechenden Fähigkeit der irdischen Lufthülle zu folgernde Wirkung soll das rote oder rotbraune Licht inmitten des zentral verfinsterten Mondes hervorbringen. Im Sinne der oberen Figur 94 mag das zu Recht bestehen. Allgemein wird die Anschauung richtig sein, daß die tiefsten Luftschichten den Kernschattenkegel an seiner Basis vergrößern helfen und daß erst in größeren Höhen über der Erdoberfläche das Licht tangential vorübergeht; eine Vermittelung bilden dazwischenliegende, brechende Schichten, so daß tatsächlich abgelenktes Licht in den Kernschatten eindringt. Dieser Kegelraum kann also darum nicht schwarz sein; es dringt im übrigen auch reflektiertes Licht von den ringsum dichter besetzten Feineisströmungen (Wurzel des Zodiakalschweifes) herein, ebenso Mond- und Sternenlicht, worauf wir nochmals zurückkommen.



Figur 93. Die Sichtbarkeit des Zodiakalkopfes der Erde bei wolkenlosem Tageshimmel durch entsprechende Abblendung der Sonnenscheibe.

e. Bis jetzt haben wir uns nur bemüht, die zarten Licht- und Schatteneffekte, die aus der Einhüllung der Erde (und des Mondes) in dichtere Ströme zodiakaler Feineismassen folgen, ihrem Wesen nach zu erkennen und zu definieren. Wir haben aber noch eines geradezu unanfechtbaren Vorganges zu gedenken, welcher als stärkster Beweis für die Natur des zodiakalen Kometenkopfes der Erde gelten muß. Das ist der permanente Tropenregen, mit dessen Zitierung wir wieder auf die Einleitung des gegenwärtigen Kapitels zurückgreifen.

Aus der Lage und Natur des irdischen Zodiakalkopfes (vgl. Fig. 55, 89 (Außenring) und 92) ergibt sich, daß dessen dichteste Stelle immer dort sein wird, wo die Sonne im Zenith steht oder stand. Diese Stelle des Sonnenhochstandes ist einem tagtäglichen, heftigen zenithalen Eiseinsturz ausgesetzt, dessen Gewalt und Richtung es mit sich bringen, daß das



Figur 94. Glacialkosmogonische Begründung des Mairan'schen Dämmerungs-Segments und der Sichtbarkeit des Erdschattens über den Mondrand hinaus bei gewissen horizontnahen, partiellen Mondesfinsternissen aus dem Vorhandensein eines Zodiakalschweifes der Erde heraus.

Feineis — vielleicht schon durch den ersten Widerstand in den höchsten Luftschichten geschmolzen, aber infolge der dortigen Kälte aufs neue gefroren — in die von unten her stark erhitzte Luft der subtropischen Gegenden eindringt und dabei als gewaltiger Regen niedergeht. Hiebei wird nicht nur Reibungselektrizität erzeugt, sondern auch die mitgebrachte elektrische Ladung abgegeben und ein sehr großer Teil der mitgebrachten kosmischen Bewegungsenergie in Bewegung und Wärme gerade der obersten Luftschichten umgesetzt.

Die endlosen elektrischen Entladungen und stürmischen Luftbewegungen im Zusammenhange mit diesen tropischen Regengüssen; die ungewöhnliche, überraschend genau eingehaltene Tageszeit früh 10^h bis abends 6^h etwa; die darauf folgenden klaren Nächte, in denen man doch neues Verdunsten und Emporsteigen der Gewässer vermuten müßte, bestünde allein ein „Kreislauf" des Wassers; und endlich die unglaublichen Mengen des herabflutenden Wassers bilden zusammen die eine Seite des Beweises für solifugale Eislieferung zur Erde. Deren ununterbrochene Dauer in den Gebieten des Sonnenhochstandes, welche infolge der Erdumdrehung jeweils einen Gürtel um die Erde bilden, gibt die andere Seite des Beweises. Eine ewige Regenflut ergießt sich rund um den Erdball in den Tropen und der betroffene Gürtel schraubt sich in Jahresfrist wie der Sonnenhochstand vom einen bis zum andern Wendekreise, um dann seine sechsmonatliche Wanderung rückwärts zu wiederholen. Die Wendekreise und ihre in noch höheren Breiten benachbarten Gebiete erleben also jährlich je eine Regenzeit, die dem Äquator näheren Gebiete deren zwei. Ausgenommen sind bedingungsweise nur die äquatornahen Wüstengebiete, über welchen die heiße Luft meistenteils imstande ist, die gesamte zodiakale Zuflußmenge zu absorbieren und seitlich abzuführen.

In unseren Breiten werden wir natürlich diese Niederschläge sehr abgeschwächt und auf Umwegen erhalten; es ist leicht einzusehen, daß wir auf der nördlichen Halbkugel auch inbezug auf absolute Menge der kosmischen Begießung zu kurz kommen, denn laut Figur 89 streicht unsere Erde vom Anfang des November bis Ende Februar durch diejenigen Bahngegenden, nach welchen das absolute Maximum des Feineisstromes gerichtet ist. Das ist aber die Zeit des südlichen Hochsommers und darum trifft das Maximum der solifugalen Begießung unsere Südhemisphäre. Die Erfahrung bestätigt natürlich, daß die südtropischen Sommerregen ergiebiger sind als die nordtropischen.

Indem die Sonne laut Figur 55 durch die zusammenraffende Wirkung der negativ-elektrischen Erdladung auf das positiv geladene Feineis den niederen Breiten der Erde eine „volle Breitseite" gibt, muß dadurch eine gewaltige Depression auf der Tagesseite erzeugt und in den obersten, dünnsten Schichten des elastischen Umhüllungsmaterials dauernd erhalten werden.

Diese Riesendepression ist also ein Zustand, welcher, weil die Erde unter dem Zielpunkte des Zodiakaleises hinwegrotiert, täglich einmal um die ganze Erde herumgeführt wird.

Wir lernen aus diesem großzügigen Vorgange, daß die Depression eine Folge des dynamischen Einschusses mit seinen charakteristischen Wettererscheinungen ist, nicht aber diese eine Folge der Depression.

Wir können bereits jetzt vorausgreifend die Anschauung vertreten, daß auch jede kleine Depression nicht als Ursache der Gestaltung der Wetterlage aufgefaßt werden darf, sondern daß sie nur eine formale Begleiterscheinung unserer Witterung ist, mit dieser gleichzeitig hervorgerufen durch einen von der Sonne ausgehenden Stoß. Denn neben dem allgemeinen Strömungsdruck, welchen die Erde permanent auszuhalten hat, gibt es auch noch besondere Schußrichtungen aus den Fleckenschlünden der Sonne, aus den Königszonen heraus, die z. B. nach Prof. Pechuel-Loesches Beobachtungen (70) mehrmals als separate Strahlenbündel neben dem Zodiakalkegel gesehen und gezeichnet worden sind. Der Kegel selber ist von strahligem Bau, wie Prof. M. Wolf durch Anwendung einer besonderen Methode der photographischen Aufnahme bewiesen hat.

Somit ist nicht allzuschwer sich vorzustellen, daß neben der tropischen Dauerdepression in höheren Breiten dann Partialdepressionen auftreten können, wenn ein ursprünglich nahe an der Erde vorbeizielendes, dichteres, positiv elektrisch geladenes Strahlenbündel durch die elektrische Erdladung herangelenkt und zusammengerafft, in größerem Äquatorabstande irgendwo die obersten Schichten trifft.

Eine Durchdringung des irdischen Luftmantels bis zum Grunde gelingt aber bloß dem zentrischen Stoße des Feineisstromes in den Tropen; in höheren Breiten kommt in einer solchen Partialdepression in der Regel zunächst eine Cirrusbedeckung des Himmels zustande, die sich freilich senken und Regenwetter bringen, die aber auch von feuchtigkeitsbedürftigen Luftschichten absorbiert werden kann. Cirren schweben in höchsten Höhen, wohin kein Luftstrom von der Erdoberfläche her gelangen, geschweige Eis transportieren kann. Ihr geheimnisvolles, plötzliches Auftreten (und Sichverzehren), ihre dünne Schichtenausbreitung, ihre Zerteilung in parallele Bänder und ihre nicht an die Erdrotation gebundene Eigenbewegung sind treffliche Kennzeichen einer außerirdischen Herkunft; daß sie aus Eisgewölk bestehen, ist heute zweifellos festgestellt. Ihre Verbindung mit bestimmten, ebenfalls durch den Feineiseinschuß bedingten Windrichtungen, ihre Rolle als Vorboten „schlechten Wetters" und ihr Auftreten nach einer polarlichtreichen Nacht seien nur erwähnt. Nach der An-

sicht der Meteorologen nehmen die barometrischen Depressionen aus ihnen ihren Ursprung, von ihnen kommt das launische Wetter. Aber woher sie selbst oder warum aus ihnen die Depressionen kommen sollen, das ist dunkel. Es ist üblich, das Barometer die Anzeichen nahenden Unwetters geben zu lassen; die Prognose des kommenden Wetters beruht gewöhnlich auf den Erfahrungen über die Bewegung und die Begleiterscheinungen der barometrischen Minima. Und gerade darum, weil aus diesem Verfahren, das sich doch der Unsicherheit des letzten Grundes des Druckwechsels bewußt ist, trotzdem eine gewisse Befriedigung erwachsen zu sein scheint, unterstreichen wir unsere Darlegung, daß die primäre Ursache der Wetterlage, welche rückwärts verfolgt in den Koronastrahlen aus der Sonne, im Eiseinsturz in die Sonne, in der Milchstraße und endlich in der ganz besonderen Bildung der Glieder des Sonnensystems unter Einfluß eines Ätherwiderstandes liegt, erst aus glacialkosmogonischen Gesichtspunkten aufgehellt erscheint.

3. Der dynamische Passat und die Luftdruckschwankungen, das Polarlicht und die erdmagnetischen Erscheinungen.

Ia. Indem wir von der bloßen Phänologie der zur Erde gelangenden solifugalen Feineisströme und der wohlbegrenzten, durch die negativelektrische Erdladung zusammengeraffter und zielsicher gemachten, positiv-elektrisch geladenen Strahlenbündel aus solaren Fleckenherden zu den Erscheinungen übergehen, welche als materielle Folgen ihres plötzlichen Zusammentreffens mit dem Erdkörper unser Wetter und die elektrischen und die erdmagnetischen Zustände der Erde gestalten, müssen wir zwei scheinbar selbständige Gebiete, die unsere Überschrift auseinanderhält, mit einander vermengen. Die Natur zwingt uns dazu, denn sie selber gestaltet aus der gleichen Ursache zwei verschiedene Wirkungen. Die Ursache ist mit doppelter Naturanlage begabt, einer dynamischen und einer elektrischen; in der Endwirkung zeigen sich beide wieder so individuell gestaltend und Einfluß nehmend, daß wir zwar die Dynamik des zodiakalen Eiseinsturzes gesondert von den imponderablen Zuständen zum Bewußtsein erheben müssen, wenn wir einen wesentlichen und sehr umfänglichen Teil der irdischen Meteorologie beherrschen wollen, daß wir aber beide Effekte nebeneinander betrachten müssen, um nicht unsere Darlegung zweimal zu geben. Wir machen darauf aufmerksam, weil die Überschrift zwei Teile unseres Abschnittes vermuten läßt, deren Materie sich vergleichsweise wie Ursache und Folge verhalten könnte.

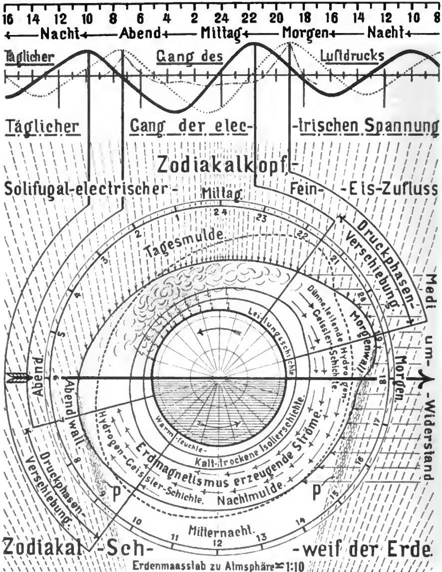
Es wurde oben bereits der großen tagseitigen Depression Erwähnung getan, welche durch den wuchtigen Druck bezw. durch die Umsetzung der kosmischen Bewegungs-Energie des Feineises auf die elastische Lufthülle rings um den Ort des jeweiligen Sonnenhochstandes entsteht. Da uns die Sonne, wie schon einmal gesagt, „eine volle Breitseite“ gibt — dies mit Rücksicht auf den permanenten zodiakalen Strom und ohne Bezug auf etwa aus Flecken explosiv entweichende und entsprechend herangelenkte, Partial-Depressionen verursachende Koronastrahlen —, so muß die gesamte Fläche der Tagseite der Erde den Druck empfinden, die ganze Nachtseite von demselben entlastet sein.

Das wäre genau der Fall, wenn die Erde nicht rotierte. Die 24-stündige Umdrehung aber führt die Erdgegenden nach einander unter den vom Druck betroffenen und den entlasteten Luftregionen hinweg, so daß ein tagesperiodisches An- und Abschwellen entstehen wird, ähnlich dem Wachsen und Sinken der ozeanischen Flut infolge der Mond- (und Sonnen-) Anziehung. Man dürfte also ein Tagesmaximum und ein Nachtminimum des barometrisch bestimmten Druckes erwarten, wie man es etwa an die Zeiten der Mondkulminationen gebunden vermutete und in bescheidensten Grenzen bestätigt fand.

Allein der von uns hier gemeinte, rein mechanische Druck findet sich — nach dem ratlosen Urteil der Meteorologie merkwürdigerweise — nach glacialkosmogonischer Durchleuchtung der Sachlage sehr natürlicherweise zweimal mit je einem Maximum ein, nämlich morgens und abends; zweimal findet je ein Minimum statt, nämlich bei Tage und bei Nacht. Damit ist entgegen der Falbschen Auffassung ein für allemal gravitativer Einfluß auf die Bewegung des Luftmeeres ausgeschaltet, wenigstens soweit es sich um Größen handelt, welche in der Wettergestaltung eine Rolle spielen.

Figur 95 wird uns hierüber näheren Aufschluß geben. Die konvergente Strömung im irdischen Zodiakalkopf, der solifugale, elektrisch geladene Feineiszufluß, hat sein Dichtenmaximum etwa geozentrisch gerichtet; die tropischen Regenströme mit ihren gewaltigen elektrischen Entladungen verzögern sich aber angesichts der Erdrotation wesentlich in die Nachmittagsstunden hinein. Rings um die Erde liegt eine Lufthülle, deren mutmaßliche Zusammensetzung und deren Aufbau aus hauptsächlich schwereren Gasen (unten), leichteren (weiter oben) und leichtestem Wasserstoffgas (äußerste Schichte) wir bereits aus Figur 3 (Seite 24) kennen gelernt haben. Hier spielt nun hauptsächlich die leichtbewegliche Wasserstoffschichte eine Rolle, indem sie zunächst vom Feineisstoße beeinflußt wird und als flüssigste Schichte am weitesten ausweichen bezw. auseinander geblasen werden kann. Vorläufig bloß mechanisch betrachtet ergibt sich in der Figur leicht der Begriff des „Morgenwalles“ und des „Abendwalles“, deren Querschnitte aus der Ansicht vom Himmelspole her zur Nachtgleichenzeit dargestellt sind. Natürlich kann der durch das Anblasen der Tagseite aufgeworfene und permanente Wall nicht genau parallel der Tag- und Nacht-

grenze (Beleuchtungs- oder Lichtgrenze) liegen, indem die Rotation, an der im allgemeinen die gesamte Lufthülle gleichsinnig teilnimmt, eine Verdrehung des Walles um 1 bis 2 Stunden bewirkt; sie strebt morgenseitig die Luftmassen der Druckrichtung entgegen zu stauen, sodaß tatsächlich eine

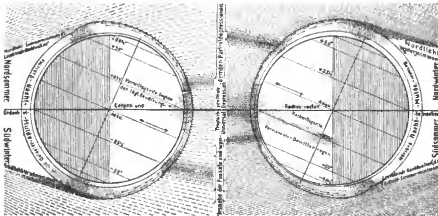


Figur 95. Aus Fig. 3, 19, 50, 54, 55, 89, 92, 93 und 94 herleitbares Grundschema zur glacialkosmogonischen Ableitung der normalen, täglichen Barometer-, Elektroskop- und Magnetnadel-Schwankungen und sonstiger atmosphärischer und ermagnetischer Zustände und Vorgänge. (Erweiterungen hierzu und diesbezügliche Beobachtungen siehe Fig. 96—103, 110—112 und 114—116.)

aus Schub und Stauung erwachsende Maximalwallhöhe aufgetürmt und in die Tagesseite hineingeschoben wird. Abendseitig schiebt der zodiakale Druck die Luftmassen der Rotationsrichtung nach, woraus ein weniger großes und viel flacheres und tief in die Nachtseite hinein geschobenes Höhenmaximum resultiert. Wie dieses flach in die Nacht hinein verläuft, so muß auch der im Tag liegende Teil des Morgenwalles flach ansteigen, nach der Nachtseite hin aber steiler abfallen.

Dieser ganze Morgenwall würde sich wohl noch höher erheben, wenn ihm nicht aus dem „Mediumwiderstand" von der Morgenseite infolge der Bahnbewegung der Erde ein Hindernis (erneute geringe Stauung) erwüchse.

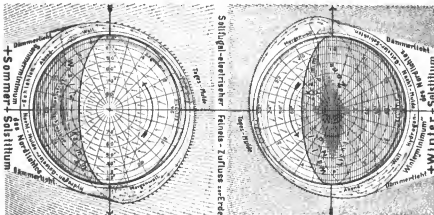
Um auch eine weitere Möglichkeit der Höhen-



Figur 96. Die Erde

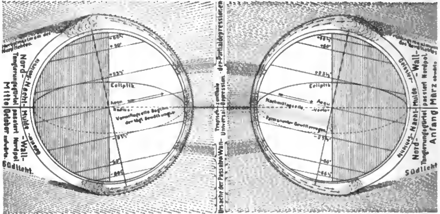
im Anblicke von der Morgenseite: Nördliches Hochsommer-Minimum, südliches Hochwinter-„Minimum" des Polarlichtes. Regenzeit am nördlichen Wendekreis.

im Anblicke von der Abendseite: Nördliches Hochwinter-„Minimum", südliches Hochsommer-Minimum des Polarlichtes. Regenzeit am südlichen Wendekreis.

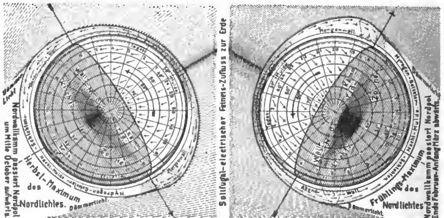


Figur 97. Grundrisse zu den Aufrissen der Figur 96 in Nordpol-Daraufsicht mit Andeutung der oberen dynamischen Passat-Windrichtungen, sowie des Morgen- und Abendwalles, und der Tages- und Nachtmulde in den Hydrogen-Geißlerschichten. (Details hierzu siehe Figur 95, 111 und 112; Jahresübersichten in Figur 89, 103 und 110.)

beeinflussung beider Wallentwickelungen wenigstens zu nennen, sei an die translatorische Bewegung des Sonnensystems erinnert, derzufolge im Hinblicke auf die Figuren 44 und 45 der daraus folgende Mediumwiderstand im April ein Maximum und im Oktober ein Minimum sein muß. Übrigens kombinieren sich beiderlei Widerstände in beständig wechselnder Richtung zur Äquatorebene der Erde je nach der Jahreszeit. Sie mögen jedoch den aus der direkten Anblasung der Tagseite entspringenden atmosphärischen Verlagerungen gegenüber so klein in ihren Wirkungen bleiben, daß wir uns — insonderheit in dieser En-gros-Betrachtung — auf die Analyse der ersteren beschränken können.



Figur 98. Die Erde
im Anblicke von der Morgenseite. cca. 3 Wochen nach der + Herbst- | im Anblicke von der Abendseite: cca. 3 Wochen vor der + Frühlings-
Nachtgleiche,
um welche Zeiten der Nordwall des dynamischen Passats, im + Herbste aufwärts und im + Frühlinge abwärts wandernd, höchstentwickelt ziemlich genau über den Nordpol gelagert sein dürfte.



Figur 99. Grundrisse zu den Aufrissen der Figur 98 in Nordpol-Daraufsicht mit Andeutung der oberen dynamischen Passat-Windrichtungen, sowie des Morgen- und Abendwalles, und der Tages- und Nachtmulde in den Hydrogen-Geißlerschichten. (Details hierzu siehe Figur 95 und 111; Jahresübersichten in Figur 89, 103 und 110.)

Bleiben wir aber nicht an der Querschnittsfigur 95 hangen! Es leuchtet sofort ein, daß der „Wall" einen wirklichen, die ganze Erde umschlingenden Wulst bildet, dessen Kamm summarisch von der 19. bis 20. Stunde über den Pol zur 7. bis 9. Stunde gelegt werden kann. Da die Rotationsenergie aber mit wachsender Breite morgenseitig „an Staukraft abnimmt" und abendseitig dem zodiakalen Schub „noch wenig mithilft", so wird sich für beide Hemisphären eine Gesamt-Wulstlage ergeben, die dem peinlichen „Achter" eines verunglückten Veloziped-Vorderrades ähnlich ist. Das alles wäre giltig für die Zeit der Aequinoktien.

In den Solstizien treten gewichtige Modifikationen des bisher betrachteten normalen Zusammenwirkens der Kräfte auf. Figur 96 und 97 lassen für das Sommersolstitium (die linken Figurenhälften, dünnere Bestreuung nach Zeugnis des Polardiagramms, Figur 89) im Aufrisse das tiefe Hineindrängen des nordischen Wallwulstes in niedere Breiten der Nordhalbkugel erkennen, ein Herabsteigen des Wallkammes bis fast + 50°. Zugleich finden wir im Grundrisse dazu, Figur 97, den Wallkamm (als Velozipedachter) eingezeichnet. Für das Wintersolstizium (die rechten Hälften beider Figuren) der Nordhalbkugel mit dichterer Eisbestreuung ergibt sich andererseits, daß der nördliche Wallkamm über circumpolare Gegenden hinweggeht.

Die folgenden Figuren 98 und 99 vermitteln zwischen den besprochenen und der für die Aequinoktien giltigen Normalfigur; in unserem Herbst, wie in unserem Frühling finden wir den Pol hoch überlagert, den Wallkamm also über einer rotationslosen Gegend aufgetürmt und somit das reine Resultat des zodiakalen Druckes darstellend. —

Über die wechselseitig vertauschten diesbezüglichen Verhältnisse der Südhalbkugel, die gleichwohl eine in der Feineisdichte und in der Richtung des Widerstandes aus der Sonnenbewegung begründete Abweichung vom nördlichen Verlaufe der Dinge erlebt, brauchen wir uns nicht lange zu verbreiten, denn dort gehen uns die für die Erhärtung der glacialkosmogonischen Beweiskraft willkommenen Beobachtungsdaten ab; in hohen Südbreiten ist noch so ziemlich alles zu erforschen.

Bis hierher ist alles, was wir über den atmosphärischen Wall zu sagen hatten, nur Kombination und Konstruktion, allerdings weder logisch noch geometrisch ernstlich anfechtbar. Der gerngläubige Leser wird aber Sicherheiten wünschen, welche die Annahmen zu Gewißheiten stempeln. Sie seien geboten, aber unter der Voraussetzung, daß auch der Leser, welcher uns bis jetzt durch zweihundert Seiten tiefernster Überlegungen gutwillig gefolgt ist, ein gewisses Maß von Glaubensstärke an den Tag lege; denn von den Dingen zwischen Himmel und Erde, die der gelehrten Welt bisher unbekannt geblieben sind, gibt es manche, deren Erklärung sich nicht einfach mit wenigen Worten geben läßt; mit einem bescheidenen Maße von Vertrauen auf unsere Glacialkosmogonie — und auf die eigene Urteilsfähigkeit — wird man auch hier die großen Züge der Natur des meteorologischen und geophysikalischen Geschehens durchschauen. Zunächst sehen wir uns um nach den Ergebnissen der barometrischen Beobachtungen.

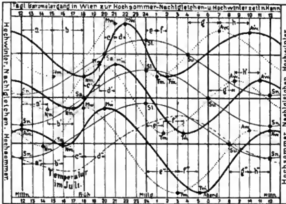
Figur 100. Die Änderung des täglichen, doppelwelligen Barometerganges mit der geographischen Breite zur Nachtgleichenzeit nach Hann und Arrhenius, unter gleichzeitiger Andeutung (punktiert) der fingiertunverspäteten barometrischen Druckanzeige bei Ausschaltung der Luftelastizitäts-Wirkung. (Ableitung der Erscheinung siehe Figur 95 u. 103.)

Ib. Der Gang der täglichen Barometerschwankungen in verschiedenen Breiten hat nach Hann (Ebbe und Flut im Luftmeer der Erde) einen dem Sinne nach völlig und wunderbar übereinstimmenden, der Intensität nach von den Tropen bis in hohe Breiten abnehmenden Verlauf, wie aus unserer Figur 100 hervorgeht. Überall auf der Erde zeigt sich zwischen 9 und 10 Uhr Sonnenzeit vormittags und gegen 10 Uhr vormitternachts ein Maximum des Druckes, ersteres höher als letzteres; das etwa 3 Uhr nachmittags auftretende Druckminimum wird von einem Minimum 3 Uhr nachmitternachts aufgewogen. Figur 101 führt spezifisch für Wien passende Variationen an für den Hochwinter, die Nachtgleichen und den Hochsommer. Neben den Kurven für die Passage des Passat-

walles (punktiert) und der beobachteten Barometeranzeigen (starke Linie) mit den Markierungen für Morgen- und Abendwall (Mw, Aw), Tages- und Nachtmulde (Tm, Nm) ist der Gang der Sonne in feiner Linie versinnlicht. Je kleiner der Sonnen-Tagesbogen, desto steiler die Kurvenäste des Morgenwalles und desto mäßiger das Relief der Wellenlinie. Im Sommer, wenn Morgen- und Abendwall weit auseinanderliegen, erscheint in der Breite von Wien die Kurve zwar flacher, aber absolut genommen am meisten eingedrückt; das nächtliche Druckminimum kann, weil die Passierung beider Wälle in der kurzen Nacht zeitlich bald nacheinander geschieht, nur minimal zum Ausdrucke kommen.

achteten Kammrichtung überschauen. Wir haben die Differenz als „Druckphasen-Verschiebung" bezeichnet und so einer Sache auch einen Namen gegeben; es handelt sich aber nicht um eine noch so treffliche Nomenklatur, sondern um das Eindringen in das Wesen der Sache. Dies wäre uns sehr erleichtert, wenn wir mit den dynamischen auch gleich die elektrischen Vorgänge des Feineiszuflusses hätten würdigen können; so müssen wir in eine folgende Erörterung voreilig hineingreifen und die volle Würdigung der Umstände jenen Blättern überlassen.

Zwischen den Kurven der Luftdruckschwankung findet man (Fig. 95) ein strichpunktiertes Diagramm für den täglichen Gang der elektrischen Spannung in der Luft bescheidentlich versteckt. Elsters und Geitels Messungen in St. Gilgen sind hier graphisch versinnlicht. Und sonderbarer Weise liegen hier sehr steile und spitze Maxima um die 7. Morgen- und cca. 8. Abendstunde, genau da, wo unser kalkulierter Morgen- u. Abendwall seine Kammhöhe aufweist. Diese letztere wäre also einigermaßen von verwandtschaftlicher Seite gerechtfertigt; wie aber steht es mit der „Druckphasenverschiebung" des Barometerstandes? —



Figur 101. Der tägliche Gang der Luftdruckschwankung zu Wien zur Hochwinters-Nachtgleichen- und Hochsommerszeit nach Hann unter gleichzeitiger Angabe des täglichen Sonnenbogens über und unter dem Horizonte, nebst der fingiert-unverspäteten, barometrischen Druckanzeige bei Ausschaltung der Luftelastizitäts-Wirkung. (Ableitung dieser Erscheinung siehe Fig. 95 und 103.)

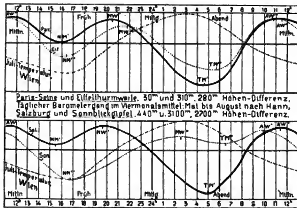
Wir wissen auch hier Rat, und erinnern daran, daß wir in Figur 95 ja auch mit einer „Verschleppung" der Wallmaxima um etwa eine Stunde infolge der Erdrotation und früher schon mit einer „Verspätung" der Roheis- und Feineismaxima (und Meteoritenmaxima) der Erde in den Nachmittag hinein haben rechnen müssen. Jedesmal war die Umdrehung der Erde, also eine Bewegung oder Ortsveränderung schuld. Diesmal aber müssen wir die Fortpflanzung der Druckwelle von den höchsten Schichten der Lufthülle bis zum Grunde des Luftozeans in Rechnung stellen und die selbstverständliche Voraussetzung einer relativ geringen Fortpflanzungsgeschwindigkeit ausbeuten. Mit welchem Rechte wir das tun, ergibt sich sofort mit aller nur wünschenswerten Zufriedenheit daraus, daß wir darauf verweisen, die Luft sei ein elastisches Medium, die Druckverspätungen müssen desto größer sein, in je größere Tiefen sie fortwirken (Ebene gegenüber Hochland), Druckquantität könne erst gemessen werden, wenn die Welle auf ein Hindernis stößt, und in Bergeshöhe seien deshalb die den Wellen entsprechenden Druckmaxima — obwohl von oben kommend

Die Juli-Temperaturkurve im unteren Drittel der Figur mit ihrer einmaligen Tageswelle spricht hier Bände gegen die Unterstellung, als sei der Barometergang von thermischen Einflüssen abhängig. Im Prinzip haben diese gar nichts mit dieser Druck-Doppelwelle zu tun und können sie höchstens ebenso wie orographische oder klimatische Einflüsse ein wenig modifizieren.

Unsere Kombination aber hatte zwei Maxima um 7 Uhr morgens und etwa 8 Uhr abends vorgesehen und hiebei schon eine Verschiebung in Rotationsrichtung inbetracht gezogen. Der punktierte Wallquerschnitt unserer Figur 95 gibt die Lage des aus Barometerangaben zu folgernden Luftwulstes an und das obere Diagramm des „täglichen Ganges des Luftdruckes", doppelt ausgedrückt als ausgezogene und als punktierte Linie, hilft uns die Differenz zwischen der kalkulierten und beob-

— später registriert worden als in der Ebene oder in Tälern. Man wolle auch hier den reellen Werten der Beobachtungsstatistik das übliche Vertrauen entgegenbringen und wird erstaunt sein, mit welcher Selbstverständlichkeit die $2^1/_2$stündige „Druckphasenverschiebung“ der Figur 95 eine Brücke schlägt von der grauen Theorie zur goldenen Praxis.

Nebenstehende Figur 102 aus Hann, „Ebbe und Flut im Luftmeer der Erde“, gibt in ihrer oberen Hälfte klar zu erkennen, daß die Druckwelle in Paris am Seineufer faktisch früher die Extreme erreicht als 280 m höher auf dem Eiffelturme, welche Station zwar früher von der herankommenden Druckwelle erreicht wird als die Ebene, aber eine Drucksteigerung erst verspüren kann, nachdem diese Welle sich am Boden allmählich aufgestaut und diese Stauung sich wieder bis in 280 m Höhe hinauf angesammelt oder aufgebaut hat. Die bloße Reflexion der Welle nach oben würde auf der höheren Station ebensowenig verspürt werden als die primäre Druckwelle von den Apparaten angezeigt wird. Erst die Aufstauung vom Boden an baut sich allmählich hinauf. MW und AW der Figur bedeuten Morgen- und Abendwälle, beide verspätet durch die Druckphasenverschiebung aus Figur 95; TM u. NM sind die Tages- u. Nachtmulden. — Beim unteren Diagramm Salzburg-Sonnblick darf man im Rohen die geographische, horizontale Entfernung beider Stationen (83 km) allenfalls vernachlässigen und die Verspätung der Druckanzeige in der Höhe ebenso beurteilen, als ob Salzburg am Fuße des Sonnblick läge, wie Paris im vorausgegangenen Beispiel am Fuße des Eiffelturmes, wenngleich nicht zu bezweifeln ist, daß bei 83 km Entfernung und stark verschiedener orographischen Gestaltung der Umgebungen auch klimatische und thermische Einflüsse modifizierend auf die Abweichung der beiden Kurven wirken werden.



Figur 102. Der tägliche Barometergang in verschiedener Seehöhe im sommerlichen Viermonatsmittel nach Hann, unter Beigabe des täglichen Juli-Temperaturganges, zur Ableitung einer Druckwellenverspätung mit zunehmender Höhe aus der Luftelastizität und Luft-Massenträgheit.

Um das Wesen unserer „Druckphasenverschiebung“ und Rotationsverschleppung der täglichen Doppelwelle der barometrischen Druckanzeige aus Figur 95 auch für verschiedene Jahreszeiten im Zusammenhange mit denselben Perioden des oberen dynamischen Passates und Polarlichtes noch deutlicher aus dem solifugalen Feineiszuflusse zur Erde heraus zu demonstrieren, bedienen wir uns der dreifachen Grund- und Aufrißfigur 103. Hier ist außerdem speziell für die Breite von Wien noch das Polardiagramm der verspäteten und unverspäteten Druckanzeige im Grundrisse beigefügt. Für die vier Epochen des Hochsommers, der Aequinoktien und des Hochwinters sieht man sowohl den dynamischen Passatwall, als die Tages- und Nachtmulde durch ihre Mittellinien in beiden Rissen angedeutet und mit Buchstaben bezeichnet und ferner angedeutet, wohin verlegt uns das Barometer diese Mittellinien infolge der Druckphasenverschiebung vortäuscht; die wirklichen Lagen sind mit AW, MW, TM, NM bezeichnet, die vom Barometer vorgetäuschten Lagen mit den gleichen Kennzeichen nebst einem Strich. Punkte markieren den Schnittpunkt dieser Mittellinien mit der Wiener Breite; sie erscheinen radial herausprojiziert mit ebensolchen Zeichen auf dem vorerwähnten Polardiagramm wieder und sind an der Umrahmung nach den Tagesstunden bestimmt abzulesen. In allen drei Grundrissen erscheint neben der ausgezogenen Linie des Polardiagramms der Passatwälle auch die punktierte Kurve der „unverspäteten Druckanzeige“, welche zugleich das Diagramm der luftelektrischen Spannung in der genannten Breite vorstellt.

Nur in den Aequinoktien verlaufen die Mittellinien von Wällen und Mulden ziemlich parallel zu den Meridianen, zu allen anderen Zeiten unter gewissen Winkeln zu denselben, weil die ganze Erscheinung inbezug auf die Schattenlinie stets beiläufig denselben Winkel einhält, der aus der Rotationsverschleppung folgt.

Sehr wichtig ist es, daß die oberen drei Figuren 103 zugleich die obere Geißlerschichte und die

Verlagerung der Luftmassen nach der jeweiligen Winterhemisphäre ersichtlich machen; dadurch wird auch das polnahe Hochwintermaximum des Polarlichtes in den Figuren 96 bis 99 noch übersichtlicher. Alle übrigen Verhältnisse, auf die wir wiederholt zurückkommen werden, muß der Leser versuchen durch Vergleiche mit den Figuren 95 bis 102 und mit den folgenden Figuren 110 bis 112 und 114 bis 116 aus diesen letzteren sechs instruktiven und inhaltsreichen Figuren selbst abzulesen.

Hier schalten wir nur noch eine scheinbare „Anomalie" ein, um den Leser auf neuem kleinen Umwege glaubensstark zu machen. Das Polardiagramm der Figur 89 weist darüber aus, daß die Erde im Hochsommer eine durchschnittlich geringere Dichte des zodiakalen Feineisstromes durchfährt, also auch mit geringerer Gesamtkraft angehaucht wird als im Hochwinter. Hann findet nun für die Tropen, „daß auf der südlichen, wie auf der nördlichen Hemisphäre die tägliche Luftdruckschwankung im Juli, also im gleichen Monate, aber in den entgegengesetzten Jahreszeiten der beiden Hemisphären ihren kleinsten Wert erreicht." „Da etwas Ähnliches auch noch für die gemäßigten Zonen gilt, so stehen wir vor dem höchst wichtigen Ergebnis, daß die Größe der doppelten täglichen Barometeroszillation nicht so sehr von den irdischen Jahreszeiten abhängig ist, sondern vielmehr, wie es scheint, von der Stellung der Erde zur Sonne. Im Perihel ist auf der ganzen Erde (bis gegen die Polarkreise hin) die tägliche Barometeroszillation stärker als im Aphelium; dementsprechend ist auch das Märzmaximum stärker als das Oktobermaximum." So richtig die Konstatierung der bisher dunkel gebliebenen Einflüsse im „Perihel" (d. h. im + Winter) ist, so schief ist die letztere Vermutung, denn die Sonnennähe als solche kann gar nicht inbetracht kommen; aber wir sind schon dankbar für das unverhohlene Erstaunen des Fachmannes. Zufällig trifft die ekliptikale Projektion der Sonnenbahn beiläufig mit der Apsidenlinie zusammen und die des Sonnenantiapex mit dem Perihel, und wir empfangen dann die vornehmlichsten Verdampfungsprodukte des Kleineis-Antiapexstromes; somit ist unabhängig von der Jahreszeit die Dezember-Januar-Oszillation auf beiden Hemisphären als sekundäres Minimum etwas größer als im Hauptminimum vom Juni-Juli. Hann bringt nämlich folgende jährliche Periode der Größe der täglichen Barometeroszillation in den Tropen:

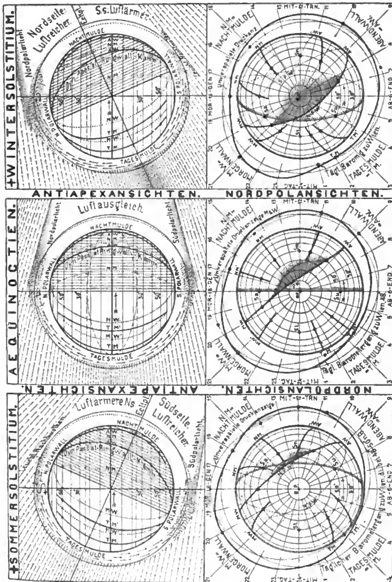
Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
598	625	647	635	586	537
II. Min.		I. Max.			Haupt-

Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.
525	555	599	620	611	594
-Min.			II. Max.		II. Min.

Daß hier die Maxima zu den Aequinoktien statthaben ist klar, weil da der Sonnenhochstand den Erdäquator umwandert, wo er zugleich mit dem Parallel der höchsten Zentrifugalkraft zusammenfällt. Daß aber das Hauptmaximum auf den Frühling fällt, das 2. Maximum auf den Herbst, hängt mit den vielzitierten Richtungen der Trichtermantel-Durchquerungen zusammen. Wahrscheinlich, aber aus der obigen Tabelle nicht ersichtlich, fallen beide Maxima ca. 3 Wochen nach Herbst- und 8 Wochen vor Frühlingsanfang, wohin auch — es sei auch dieses vorausgreifend bemerkt — beide Maxima des Polarlichtes weisen.

Kehren wir nach dieser kleinen Abschweifung zurück zur meßbaren Geschwindigkeit der Druckfortpflanzung von oben nach unten! Wenn wir die beiden bekannten Eigenschaften der Luft, Trägheit und Elastizität, nur im nächstliegenden Sinne in Wirkung treten lassen, so haben wir das nötige Werkzeug zur Aufklärung der Zwischendauer zwischen Anfangs- und Endwirkung; der ebenfalls „elastische" Faktor Zeit darf nicht unterschätzt werden. Wir knüpfen bei der Erfahrung an, daß bei erhöhter Sonnentätigkeit, ganz besonders bei nahe zentralen Fleckenpassagen, welche fast durchweg eine prompte Beschießung des Erdortes durch einen „kalten Sonnenpfeil" (Koronastrahl) nach sich ziehen, unser Tageshimmel zusehends einen Cirrusschleier erhält; die Depressionsmulde und dieser cirrenbedeckte Himmel stehen im engsten Kausalverhältnis. Es klingt darum auch der bei Hann zu findende Satz etwas merkwürdig: „Es zeigt sich keinerlei Einfluß der Sonnenfleckenfrequenz auf die Amplitude der Barometerschwankung, während der Einfluß auf die tägliche Variation der Magnetnadel ganz auffallend zu Tage tritt." Es kann einmal sein, daß man die Druckvariation noch nicht von der regulären Tagesvariation zu sondern wußte. Zum andern aber wird der Meteorologe durch die Definition des Fleckenmaximums irre geführt und nimmt wohl an, die Zeit der höchsten Fleckenzahl werde gegebenen Falles auch mit einem Maximalwerte terrestrischer Erscheinungen in Verbindung zu bringen sein. Das ist aber ganz irrig, denn die Entsender von kräftigen Koronastrahlen sind die größten Flecken; diese stammen von größten galaktischen Bomben; letztere aber konnten wegen ihrer Langlebigkeit nur in der Nähe des Äquators einschießen, also naturgemäß nahe dem Ende einer Fleckenperiode. Im sogenannten Fleckenmaximum liegen die Königszonen noch höher und rühren von kleinen Bomben her, so daß keine sehr starken Einflüsse von ihnen ausgehen werden. Daß katastrophöse Maximalwirkungen auch aus einem Fleckenminimum hervorgehen können, beweisen z. B. schlagend zwei Beispiele, deren volle Würdigung weiter unten geschehen kann: Das Erdbeben von Lissabon (1. November 1755) fällt auf ein Minimum und das Erdbeben von Messina, welches 1783 „kaum minder" schrecklich war als am 28. Dezember 1908, fand ein Jahr vor einem Minimum statt. Aber wer die Fleckenkurve zurate zieht, findet, daß zu den beiden Zeitpunkten starke Zacken

der Kurve jäh aufsteigen, ein Beweis, daß in beiden Fällen verspätete Großeiskörper plötzlich die Sonnentätigkeit vorübergehend aufgepeitscht haben. Parallel dazu muß es in solchen Fällen auch meteorologische Anomalien geben, die bei einer allzu formellen Auffassung des Begriffes Fleckenmaximum freilich verborgen bleiben mögen. Um so gewichtiger erscheint ein Zitat aus Samter: „Die kleinen Federwolken, die für die Wetterprognose eine solche Bedeutung erlangt haben,



Figur 103. Aus Fig. 53, 89, 92 und 95 sich ergebende glacialkosmogonische Ableitung des jährlichen und täglichen Ganges der Luftdruckschwankungen für alle geographischen Breiten (in den Grundrissen auch nebenbei des jährlichen und täglichen Barometerganges speziell für die Wiener Breiten) im Zusammenhange mit denselben Perioden des oberen dynamischen Passats, des Polarlichtes, der luftelektrischen Spannung und der erdmagnetischen Elemente aus der gemeinsamen Grundursache eines solifugal-elektrischen Feineiszuflusses zur Erde. (Erweiterungen und Stützen hierzu siehe Fig. 95 bis 102, 110 bis 112 und 114 bis 116.)

sieht man dort (Sonnblick 3100 m), wo man ihrem Ursprunge so viel näher liegt, schon in weiter Ferne sich bilden und von ihrer Quelle, dem Mittelpunkt einer barometrischen Depression, nach allen Richtungen ausschwärmen, und sie ermöglichen eine sehr wahrscheinliche Wettervorhersage." Es stimmt ja ganz vollständig, daß die Eisstaub-Massenwirkung die Mulde erzeugt und nicht allein etwa die Repulsivkraft der Sonnenstrahlung, da sonst partielle Depressionen fehlen und nur einheitliche tägliche Depressionen vorhanden sein würden. Das „Ausschwärmen" beweist ferner das Abteufen der Mulde durch seitliches Ausweichen des Materials. Hochwichtig ist für uns der Samter'sche Satz: „Es ist Tatsache, daß wir es bei den Barometer-Maximis mit einer absteigenden Bewegung, bei Minimis mit einer aufsteigenden Luftbewegung zu tun haben." Das stimmt wiederum mit unserer Depressionsherleitung und mit der Verspätung der Druckanzeige unter den Wellenbergen. Das Barometerminimum ist eine räumliche Mulde im Luftmeere, eingedrückt bezw. auseinandergeblasen durch den Feineinseinschuß; darum fühlt sich nachher die untere Luft entlastet und expandiert empor. Dieses Emporexpandieren hält der Meteorologe für den „aufsteigenden Luftstrom", der alles Wasser emporhebe, also für die Ursache der Depression und des Regens, während es doch die Folge der dynamisch hervorgerufenen Mulde ist. Dieses sogenannte Aufsteigen, ebenso das Absteigen, kann nur ein sehr mäßiges sein; es ist jeweils nur eine Funktion der Abwärtskompression oder Druckfortpflanzung des oberen Wellenberges bis zum Barometerniveau, daher die verspätete Druckanzeige im „Abwärts"-Strom; und das „Aufwärtsströmen" ist eine Funktion der Aufwärtsexpansion. Samter berichtet hierüber: „Es gelang Trabert sogar, die mittlere Geschwindigkeit des Absteigens (im Antizyklon oder Maximum) zu berechnen; er erhielt für den Sonnblick 11 m per Stunde, für Kolm Saigurn nur noch 7 m." Diese Stundengeschwindigkeit der Luft bedeutet nun keine Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Druckwelle, welche viel höher ist, während jene als eine Art Molekularverschiebung bezeichnet werden mag. So verschieben sich ja auch die Wasserteilchen an der Oberfläche des Meeres relativ wenig, während die Welle selbst viel schneller dahineilt.

Nach alledem sehen wir uns veranlaßt, den warmfeuchten Luftstrom, der aufwärts gehend alles Wasser heben soll, damit es als Regen wieder heruntergehen kann, also das vielzitierte meteorologische Agens, das alles Geschehen einleitet, zu leugnen, wenigstens in dem von der Meteorologie untergeschobenen Sinn abzulehnen. Der thermische Austausch von Luftmassen muß gegenüber dem vorstehend behandelten dynamischen äußerst bescheiden und für die Wettergestaltung von geringer Bedeutung sein.

Ic. Damit gewinnen wir einen neuen Gesichtspunkt. Wäre die aus der Sonnenstrahlung resultierende Wärme allein der bewegende und mischende Faktor der Atmosphäre, so gäbe es voraussichtlich nicht einmal den Passat im beobachteten Ausmaße. Am Passat hat die tägliche und in kontinuierlicher Neubildung begriffene, fast eine Hemisphäre umfassende Universal-Depressionsmulde (bisher zur Aufklärung bloß des täglichen Barometerganges abgehandelt) wohl den vornehmsten treibenden Anteil; das ist ein neues Novum.

Luftbewegungen rein terrestrisch-thermodynamischen Ursprungs können nur allmählich beginnen und sanft verlaufen, aber niemals zu Katastrophen anwachsen; alle Stürme, Windstöße, Gewitterböen und ähnliche katastrophöse Erscheinungen haben ausnahmslos ihre besonderen Eiseinsturzursachen, seien es durch Koronastrahlen bewirkte partielle Verstärkungen der lateralen Feineiseinschüsse für die partiellen, seichten und breiten Klein-Depressionen, oder seien es Roheiseinstürze für die schmalen und tiefen Löcher in der Atmosphäre (Teifun, Tornado, Wasserhose etc.). Man vergleiche hierzu nochmals die Häufigkeit, ja eine gewisse Selbstverständlichkeit des Eintretens von sekundären Erscheinungen nach zentralen Fleckenpassagen der Sonne im Sommerhalbjahre der Nordhemisphäre: fast jeder größere Fleck bringt außer erdmagnetischen Störungen prompt Polarlichter, seismische und vulkanische Erschütterungen, Cyklone oder Hagelschläge, und umgekehrt ließen sich die diesbezüglichen Katastrophen, soweit unser Beobachtungsmaterial reicht, zuverlässig auf Fleckenherdpassagen und auf Vorübergange von solchen Sonnenregionen zurückführen, an welchen bald darauf ein Fleckenherd entstand oder über welchen die Fackeln eines vergehenden Herdes wogten.

Hier finden wir willkommene Gelegenheit auf einen scheinbaren Widerspruch zwischen unserer und anderweitiger Beurteilung der Strömungsgeschwindigkeit des Feineises einzugehen. Wir setzen in einer genäherten Berechnung unten folgender Tabellenwerte voraus, daß die Erde im Perihel schneller fliegt als im Aphel, daß also das Feineis verschiedene Strecken zurückzulegen hat, um die Erde zu erreichen; die mittlere Entfernung der Erde nebst ihren Extremen sind dabei mit 147, 149,5 und 152 Mill. Kilometer angenommen, die Erdgeschwindigkeit im Mittel zu 30 km, im Perihel 1,017 mal, im Aphel 0,983 mal so groß. Als mittlerer Betrag des Zurückbleibens des Gegenscheins gelte 0,6° und wir dürfen sonach die Strömungsdauer von der Sonne zur Erde auf 15 Stunden veranschlagen. Arrhenius kommt in seinem Werke „Das Werden der Welten" (1908) S. 129 darauf zu sprechen, daß magnetische Störungen 21, ja 45,5 (42,5) Stunden nach dem Vorübergange von Sonnenflecken beobachtet worden seien, wornach unsere angesetzte Geschwindigkeit von 2000 bis 2500 km auf 910—980 km zu reduzieren wäre. Betrachten

wir zuerst die mit roher Annäherung berechnete Tafel der Strömungsgeschwindigkeiten und Zeiten des solifugalen Feineises bei verschiedenen Zurückbleibungswinkeln des Gegenscheines, giltig für Perihel, Mittel und Aphel, für gleichzeitige Erdbewegung und Annahme gleichmäßigen Zustromes!

Des Gegenscheines Zurückbleiben		1,3°	1,2°	1,1°	1,0°	0,9°	0,8°	0,7°	0,6°	0,5°	0,4°	0,3°
Mittlere Strömungsgeschwindigkeiten per Sekunde in Kilometern	Perihel	1344	1456	1588	1747	1941	2184	**2496**	**2911**	**3494**	4368	5823
	Mittel	1322	1432	1562	1718	1909	2148	**2454**	**2863**	**3436**	4295	5727
	Aphel	1300	1408	1536	1689	1877	2111	**2413**	**2815**	**3378**	4223	5630
Mittlere Strömungsdauer von Sonne zur Erde in Stunden	Perihel	30.4	26.0	25.7	23.4	21.0	18.7	**16.4**	**14.0**	**11.7**	9.4	7.0
	Mittel	32.0	28.6	26.2	23.8	21.4	19.0	**16.7**	**14.3**	**11.9**	9.5	7.4
	Aphel	32.5	30.0	27.5	25.0	22.5	20.0	**17.5**	**15.0**	**12.5**	10.0	7.5

Es bleibt an der Hand dieser Werte, welche nur den Führer nach bestimmter Richtung abgeben sollen, zu untersuchen, wie Arrhenius' Zitierung von 21 bis 45,5 Stunden Verspätung der terrestrischen Reaktion auf eine Fleckenpassage zu Recht besteht und wie dieses Faktum zu unseren 14 bis 15 Stunden Strömungsdauer paßt. Da können wir zunächst von allen Werten absehen, welche nicht durch die große Klammer zusammengefaßt sind. Die übrigen können unter gewissen Voraussetzungen, die wieder in bereits hinter uns liegenden Erkenntnissen wurzeln, Geltung besitzen.

Die Sache verhält sich offenbar so: Je neuer ein Sonnenfleck ist, desto mehr aus dem früheren spiraligen Umschwung gerettete lebendige Kraft zum Fortsetzen der direkten Bewegung auch in der äußeren Sonnenhülle hat die Schaumschlackenmasse, welche sich um den einschießenden galaktischen Planetoiden gebildet hat, beibehalten. Die Achse des Fleckentrichters neigt sich darum nach „rückwärts". Je älter aber ein Fleck wird, desto mehr nähert sich seine Trichterachse der radialen Richtung. Neue Flecken speien somit mehr in ihre Ankunftsrichtung zurück als ältere. Ein inmitten der Sonne stehender Fleck zielt also gar nicht gegen die Erdrichtung, sondern er stellt die Feineis- bzw. Koronastrahlverbindung erst dann her, wenn er um einen gewissen, von mehreren Umständen abhängigen Winkel jenseits des heliographischen Zentralmeridians angelangt ist.

Aus verschiedenen Gründen dürfte die Aushauchungsgeschwindigkeit für den solaren Dampf wechseln. **Erstens** haben **neue** Flecke noch keine große Tiefe, entwickeln darum innerhalb geringeren Druckes keine übermäßigen Anfangsgeschwindigkeiten. In ähnlicher Weise müssen **große** Flecke mit höherer Wucht speien als kleine. **Zweitens**: Je größer und tiefer — also wohl auch älter — ein Fleck ist, desto größer ist auch die per Zeiteinheit ausgestoßene Dampfmenge und desto dichter der daraus hervorquellende Koronastrahl. Unter der Annahme gleichnamiger elektrischer Ladung stoßen sich die Teilchen, abgesehen vom Strahlungsdruck, auch elektrisch vorwärts, wobei dieses Drängen nach außen im Fleckentrichter ein fixes Widerlager und eine stetige Erneuerung findet. Dieses Plus wechselt mit der Fleckengröße und -tiefe stark und darum wird auch der zodiakale Strom mit wechselnder Schnelligkeit am jeweiligen Erdorte vorüberschießen. **Drittens** entquillt einem großen Flecke auch eine große Menge Wasserstoffgas, das mit Explosionsgewalt hinausexpandiert und den gleichzeitig mitgerissenen Dampf- und Eisstaubteilchen einen gewaltigen Impuls mitgibt, der sich bis zur Erddistanz bemerklich machen kann. **Viertens** endlich kochen aus einem Großflecke auch größere Mengen heißester und leuchtender Metallgase mit empor, so daß der entweichenden Feineisströmung zugleich stärkere Lichtimpulse — eben der nach Arrhenius sogenannte Strahlungsdruck — nachgesandt werden. Arrhenius geht übrigens trotz der oben bei ihm registrierten hohen Verspätung der magnetischen Störung inbezug auf die Schätzung der Geschwindigkeit solarer Feineismaterie noch weiter, wenn er Seite 117 seines genannten Werkes sagt, die Geschwindigkeit des „Sonnenstaubes" sei viel zu groß für die Möglichkeit einer Ablenkung; „er wird hauptsächlich geradeswegs dort in der Atmosphäre niederfallen, wo überhaupt die stärkste Bestrahlung stattfindet." Wir haben diesen „Sonnenstaub" bestimmt definiert und das Einschießen am jeweiligen Orte des Sonnenhochstandes genau begründet und erlauben uns nur noch des Gegensatzes wegen aus Arrhenius' modernstem Werke (S. 132/133) zu zitieren: „Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieses (Zodiakal-) Licht von sonnenbeleuchteten Staubpartikeln herrührt" — — — „die in die Sonne einund von ihr ausströmen." — „Wir wissen noch sehr wenig über diese Erscheinung." Und S. 76: „Die Abschwächung des violetten Teiles des Spektrums (eines Sonnenflecks) beruht wahrscheinlich auf der Anwesenheit von feinem Staub in den Sonnengasen." Und S. 74 (Abbildung) bringt zum

Überfluß ein Wasserstoffchaos oberhalb der Sonnenflecken zur Anschauung — aber es bleibt bei der Konstatierung.

Wie viel im einzelnen Falle jede der vorgenannten vier Ursachen zur resultierenden Gesamtquantität der Akzeleration der Feineiskörperchen beiträgt, das können wir nicht untersuchen und es ist auch ganz gleichgiltig. Es handelt sich hier nur um die Einsicht in die Triebkräfte und um die Sicherheit, daß in Erddistanz tatsächlich Geschwindigkeiten von 2400—2700 oder von 2100—2900 km vorkommen werden. Damit ist der im Druck hervorgehobene Teil unserer Tabelle beweiskräftig geworden und wir brauchen nur die oben eingeführte Trichterschiefe in Betracht zu ziehen, wenn sich bedeutende Verspätungen einer erwarteten terrestrischen Nachwirkung der solaren Vorgänge einstellen. Zu betonen wäre nur noch, daß der „rückwärts" gerichtete Dampfstrahl eines Großfleckes durch die Sonnenrotation selbstverständlich nicht um denjenigen Winkel weitergeführt zu werden braucht, den er selber am Entstehungsorte mit der Sonnenoberfläche einschießt, um auf den Erdort zu treffen; vielmehr wird seine Schräge durch die radial hinauswirkenden Kräfte und Kraftqualitäten bald aufgehoben und der gebogene Koronastrahl in eine gerade Schußlinie gelenkt sein.

Die anfängliche Schräge des Auspuffs und die aus mehreren Kräften resultierende Anfangsgeschwindigkeit und die aus Strahlungsdruck und elektrischer Abstoßung folgende, beständig steigende Fortbewegungsgeschwindigkeit sind alle nur Funktionen derjenigen wechselnden Geschwindigkeit, welche jeweils am Erdorte vorhanden ist. Hierzu wirkt endlich noch periodisch modifizierend eine mechanische Ablenkung des Gesamtabflusses inbezug auf die Erde, nämlich die translatorische Bewegung der Sonne. Im nördlichen Sommer wirkt diese Komponente stauchend, und im Nordwinter streckend, im Frühling zurückbiegend, im Herbst vorausbiegend auf den Zustrom, also im Frühling und Sommer der Nordhalbkugel vergrößernd und im Herbst und Winter verkleinernd auf den Winkel, um welchen der Gegenschein des Zodiakallichtes hinter dem Gegenorte der Sonne zurückbleibt. Die im Mittel 14—15 Stunden betragende Strömungsdauer für die Distanz Sonne-Erde erfährt so eine effektive Verlängerung im Nordsommer, eine effektive Verkürzung im Winter, aber eine scheinbare Verlängerung im Frühling und eine scheinbare Verkürzung im Herbst. Es läßt sich etwas Bestimmtes also über diese Geschwindigkeit nicht sagen und wir bleiben deshalb bei unserer Schätzung stehen: Sie mag zwischen 2400 und 2700 km in der Sekunde (oder ähnlich) schwanken und die Wegdauer 12 bis 17 Stunden betragen, während alle Abweichungen von diesen Werten nur scheinbar sind. Es darf übrigens vermutet werden, daß alle offenen Verdampfungsherde (Fleckentrichter) mehr oder weniger schief gerichtet sind und vielleicht 20—30 Stunden Wirkungsfrist erfordern; dagegen dürften ältere, geschlossene Herde, die man vielleicht als Fackelbezirke oder gar nicht mehr optisch erkennt, genau solaradial spielen, weshalb die „unruhigen Meridiane" bei Maunder etwa 15 Stunden Zeitdifferenz zwischen Passage und verspürter Störung ergeben. Diese Sachlage muß überhaupt bei der Würdigung meteorologischer und geophysikalischer Ereignisse gegenwärtig behalten werden, weil zeitlich, räumlich und dynamisch wohl zu unterscheidende Effekte zutage treten, je nachdem ein kontinuierlicher Koronastrahl aus einem Fleckenschlunde, oder ob ein „Auspuffknoten" — räumlich eng begrenzte Verdichtung im allgemeinen Feineiszuflusse — aus einem Fackelbezirke oder bereits geschlossenen Flecke auf die Erde trifft.

Vor dem näheren Eingehen auf unseren neu begründeten dynamischen Passat wenden wir uns nochmals zu den Figuren 3 und 19 (58), um unsere Vorstellung von der Zusammensetzung der irdischen Atmosphäre, der einzigartigen im Sonnenreiche, zu erneuern. Die Erde allein kann kraft ihres Wärmevorrates mittels thermischer Zersetzung und chemischer Bindung und Durchtränkung der Kruste dem kosmischen Wasserzufluß das Gleichgewicht halten und so den Ozean und die Atmosphäre noch auf lange Zeit in einer das organische Leben ermöglichenden Konstanz erhalten; in beiden ist gleichwohl nur eine Art Durchfluß-Konstanz zu erblicken. Wasserstoff wird beständig ausgehaucht, Sauerstoff wohl auch in geringer und Stickstoff in noch geringerer Menge produziert. Es stehen also gleichsam drei Gassäulen ineinander, in verschiedenen Höhen verschieden gemischt, nach Maßgabe der Atomgewichte: Sauerstoff 16, Stickstoff 14, Wasserstoff 1. Daraus leitet sich eine grundsätzlich geknickte Dichtenkurve ab, weil naturgemäß von der noch stickstoffreichen Höhe bis zur reinen Wasserstoffatmosphäre ein Sprung in der Druckabnahme stattfinden muß. Allerlei astronomisch-meteorologische Anzeichen erlaubten diesen schroffen Wechsel bei ca. 80 km anzusetzen, ein Wert, der unbeschadet aller weiteren Betrachtungen auch höher sein kann.

Indem nun die schwereren Gase einen Kreislauf im vegetabilischen Leben erzeugen (Wachstum, Verdauung, Verwesung), werden sie im kosmischen Geschehen nur eine untergeordnete Rolle spielen und nie zu großer Höhe anwachsen können; irgendwo wird der Gehalt an O, irgendwo höher hinauf der an N auf Null herabgesunken sein; darüber liegt die reine H-Schichte bis dahinaufgetürmt, wo das Expansivbestreben des H der irdischen Gravitation überlegen ist, oder wo „der kosmische Luftzug" oder eine verwandte mechanische Einwirkung H-Massen in den Weltraum hinausströmen läßt. Diese H-Umhüllung der Erde, welche als äußerste, höchste und dünnste Schichte in den Figuren 95 bis 99 den Namen Geißlerschichte führt, weil

ihre Dünnheit mit derjenigen der Gase in Geißlerröhren vergleichbar ist und auch zur Erzeugung gewisser Lichterscheinungen förderlich wirkt, ist es, welche vornehmlich die am Erdboden verspürten Vorgänge einleitet und überträgt. Zwischen ihr und der dem Erdboden anliegenden, warmfeuchten, uns bekannten Luftschichte muß sich naturgemäß eine kalt trockene Schichte befinden, die freilich weder zu allen Zeiten gleiche, noch überhaupt eine bestimmte Begrenzung nach oben und unten behalten wird.

Auf diese geschichtete Luftschale bläst und drückt der zodiakale Eisstrom tagseitig etwa so, wie der Atem unseres Mundes auf die Dampfoberfläche des kochenden Wassers in flachem Gefäße. Vom Orte des Sonnenhochstandes flutet demnach ein flacher Ringwall nach der Lichtgrenze, bezw. wird ein solcher andauernd größtenteils jenseits derselben erhalten; das bewirkt den oberen, dynamischen Passat, wogegen der bekannte untere Passat eine Reaktionswirkung darstellt, die sogar der Rotation und einem voraussichtlichen Abfließen feuchter Tropenluft entgegen gerichtet ist. Der dynamische Passat allein baut jenseits der Lichtgrenze (u. z. zufolge Rotationsverschleppung etwas schräg zu derselben gelagert) einen Passatwall auf, von dessen Kammlinie in Richtung der Pole aus ein Abfließen des sich mangels der Rotation aufhäufenden Wasserstoffüberschusses in den Weltraum erfolgen kann, weil laut Fig. 96—99 und 103 zur Zeit des Nordwinters um den N-Pol, zur Zeit des Südwinters um den S-Pol der Wall am höchsten aufgebaut werden kann und in beiden Regionen die solifugale tangierende Feineisströmung (vgl. 2000—3000 km Geschwindigkeit) ähnlich absaugend wirkt, wie der Wind am Kamm einer Sanddüne. Was dort vorgeht, ist nichts anderes als die Erscheinung des Dünenabbaues ins Große und Atmosphärische übertragen. Hier stimmt auch der Satz aus Traberts „Meteorologie“ (Göschen) S. 71: „Doch hat es den Anschein, daß jenseits des 60. Parallels der Luftdruck gegen den Pol wieder zunimmt.“ Unsere Figuren 96, 98 und 103 erläutern diese Vermutung der Fachmeteorologie klar.

Auf dem Boden der bisher begründeten Anschauungen lassen sich auch die noch nicht speziell beleuchteten meteorologischen Vorgänge durchschauen. Denken wir uns z. B. den solifugalen Strömungsdruck plötzlich nachlassend, so wird die Luft der Mulde anfangen nach aufwärts zu expandieren und sich dabei abzukühlen; die „warmfeuchte“ Schichte, diejenige, welche nach der landläufigen Anschauung die Bedingungen für unsere Wetterlage enthält, wird sich dabei stark abkühlen und ihre Feuchtigkeit als Regen abscheiden; es ist aber das um so weniger Wasser aus dem mehrfach abgelehnten bloßen Kreislaufe des Flüssigen, als wir ja die ganze Atmosphäre mit dem solifugalen Materiale (Eisstaub aus dem Zodiakalkegel und den Fleckentrichter- oder Koronastrahlen) erfüllt wissen, das noch gelegentlich durch tagseitig abgefangenes solipetales Roheis vermehrt wird. Die Natur macht wohl zu keiner Zeit in dem Zufluß eine Pause, aber sie gestattet periodische Schwankungen desselben und läßt gerade die Erzeuger von Partialdepressionen, die Koronastrahlen, unvermutet einsetzen und nachlassen. Damit bleibt auf sanftere Weise Belastung und Entlastung in beständigem Wechsel gewährleistet, die Bedingungen für den Regenfall im allgemeinen und für die gegen Ende des vorigen Abschnittes schon gewürdigten tropischen Sintfluten des Sonnenhochstandsgürtels im besonderen. Die Verdunstung unter den untersten Schichten (minimaler Beitrag) und die Schwängerung mit Feineis von außen her (maximaler Beitrag) stellen die Quellen des Gesamtwassergehaltes der Luft dar. Wir dürfen auch annehmen, daß der Anlaß zum Regnen nicht sowohl aus dem Vermischen der Luftmassen infolge thermischer Gleichgewichtsstörung entspringt, als vielmehr fast ausschließlich in einem wirklichen kosmischen Anstoß zu suchen ist; ist der Regen ein lokaler Gewitterregen mit gewaltigen Blitzentladungen und gar Hagelproduktion (Tropen am stärksten, mit zunehmender Breite abgeschwächt), dann liegt außer allem Zweifel ein Roheiseinbruch vor.

Es ist leicht einzusehen, daß die Bewölkung hauptsächlich an Gebirgsrändern reichliche Entfaltung findet; die oben wie ein Baumwollklumpen gerundete Cumuluswolke ist ein bekanntes Beispiel von unten nach oben entwickelter Kondensation der Luftfeuchtigkeit. Wenn eine herankommende Depression nach allen Seiten ausstrahlende Cirren mitbringt, so haben wir auch das verstanden; es ist hier die kosmische Quelle des Zodiakaleises erschlossen worden. War die Luft in weitem Umkreise schon feuchtigkeitssatt, so erfolgt rasch Übersättigung, der Landregen aus der endlosen Cirrostratusschichte. Steigt mit Sturmeseile ein unten wohlbegrenzter Cumulus herab und entlädt unter heftigen Paroxismen eine Flut von Wasser und Hagel, so ist das eine Roheiskatastrophe, zu der am gegebenen Orte ein Koronastrahl mitgewirkt haben kann.

Dunkel bliebe wohl auch ein Umstand, welcher sich auf die Bewegung der Wolken bezieht, wenn er nicht glacialkosmogonisch beleuchtet werden könnte, und wir lesen diesbezüglich bei Trabert (S. 101): „Sehr rasch wächst die Geschwindigkeit der Wolken mit ihrer zunehmenden Höhe. Nach Fergusson und Clayton beträgt dieselbe in verschiedenen Höhen in Metern und Sekunden:

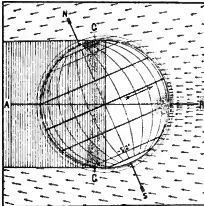
Höhe in Metern:	200 bis 1000	1000 bis 3000	3000 bis 5000	5000 bis 7000	7000 bis 9000	9000 bis 11000
Sommer:	7,5	8,2	10,6	19,1	23,5	31,1
Winter:	8,8	14,7	21,6	49,3	54,0	—“

Natürlich ist Nordsommer und Nordwinter zu verstehen. Diesbezüglich läßt sich aus Figur 103 nicht nur im allgemeinen herausfühlen, daß der dynamische Passat in großen Höhen ziemlich un-

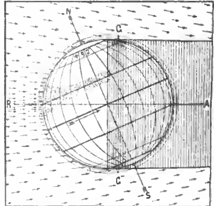
gehemmt weht und die tieferen Schichten nur mit Reibungsverzögerung ihre Wolkenkondensate oder Cirrusmassen fortziehen lassen, sondern man ersieht auch, daß besonders die nordwinterlichen dynamischen Effekte überwiegen müssen.

Da wir kein Interesse daran haben, meteorologische Lehren, die sich als physikalisch begründet erweisen, zu wiederholen, sondern nur da aufklärend einsetzen, wo nach der bis jetzt möglich gewordenen Einsicht in den Gang der Wetterentwicklung eine neue Erklärung am Platze ist, so lassen wir uns ins kleine Detail der Vorgänge nicht ein und begnügen uns mit dem Bewußtsein, da Klarheit geschaffen zu haben, wo der Fachmann resigniert hat gestehen müssen: „Einstweilen muß es rund herausgesagt werden, daß wir die Ursachen des Wetters nicht kennen“ und: „Wir wissen nicht, warum das Wetter entsteht“ (vgl. Seite 193).

IIa. Wir stehen vor neuem Ziele. Was die Figuren 89 und 92 in großen Zügen vorbereitet haben und was aufgrund von Figur 95 in den Ansichten 96 bis 99 und 103 bezüglich einer speziellen Definition des dynamischen Passatwalles zum Ausdrucke gekommen ist, schließt bereits denjenigen Verlust des Wasserstoffs der Erdatmosphäre ein, der weiter oben mit dem Abgewehtwerden von Sand und Staub vom Dünenkamme verglichen worden ist. Wir sehen in Figur 95 den tangential mit geringem Eintauchen in die Geißlerschichten vorüberschießenden Feineisstrom vom Morgen- und Abendwall gehemmt, verlangsamt, teilweise seines Materials beraubt, teilweise mit Wasserstoff gemischt weitersausen. Die Verlangsamung des Stromstriches ist gleichbedeutend mit dichterer Raumerfüllung durch engeres Zusammentreten der Partikel. Wir sehen in den Diagrammen eine richtige Eisstaubfahne P von den Wallkämmen



Figur 104. Morgenansicht der Erde nach Mitte Dezember.

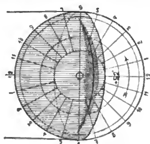


Figur 105. Abendansicht der Erde nach Mitte Juni.

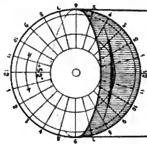
Stellung des aus Figur 55 sich ergebenden Eisstaub-Tangierungsgürtels GG (dynamischer Passatwall, vorläufig ohne Berücksichtigung einer Verdrehung durch die Erdrotation) sowie der Tropenregenzone in den Breiten des Sonnen-Zenithstandes, versinnlicht durch die gesprenkelten Flächen auf der Tagesseite.

flattern. Sie besitzt aber nicht am Äquator, sondern laut Fig. 96—99 und 103 in den von der Rotation sozusagen unbeeinflußten Polregionen zwei absolute Maxima und gerade am Äquator zwei Minima, weil da der Wallkamm am wenigsten, an den ungestörten Polen aber am meisten aufgetürmt bleibt. Man kann sagen, daß der permanente und im Sinne des Polardiagramms Figur 89 das Jahr hindurch variable Feineisstrom seine beim Tangieren der Lufthülle eingebüßten Massenteile an die Erde (in der Nachtseite) verliert, weil sie im Anziehungsbereiche derselben bleiben. Der dynamische Passat verweht nun von der Tagesmulde aus nicht nur den leichtbeweglichen Wasserstoff, sondern auch einen Teil des der Erde zugekommenen Eisstaubes in den Ringwulst und da wiederum am dichtesten und höchsten an den Polen. Nun werden mächtige Staubschleier und Wasserstoffmengen wohl nur losgerissen, „abgesaugt“, wenn ein Koronastrahl die Erde trifft, besonders wenn eine längere Pause vorherging, in welcher etwa früher verlorener Wasserstoff wieder reichlich ersetzt werden konnte. Das positiv elektrische Feineis stürmt, im Radius vektor zusammengedrängt, denn die negativ geladene Erde wirkt anziehend und aus dem ganzen Umkreise (sonnenwärts) hereinlenkend, auf die Erde los und an ihrer Umrandung vorbei und reißt Eisstaubfahnen mit sich gerade an den Polen mit höchster Schwängerung, größter Höhenentwicklung des Wallkammes und geringster Rotationsstörung.

Dieser Wall oder Eisstaub-Tangierungsgürtel hat je nach Jahreszeit verschiedene Lage jenseits der Lichtgrenze (vgl. auch Figur 103 unten). Da er fix zur Sonnenrichtung gelegen bleibt, die Erdoberfläche aber mit gegen den Äquator zunehmender Geschwindigkeit unter dem Phänomen hinwegrotiert, so müssen die damit zusammenhängenden Nebenerscheinungen um so eher und um so stärker auffallen, je näher am Pol sie ihren Ursprungsort haben. Figur 104 und 105 versinnlichen in summarischer Form den Zustand der Erdbestreuung und die Lage des Tangierungsgürtels in den Solstizien u. z. noch



Figur 106.



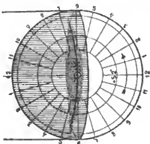
Figur 107.

Nordpolansicht der Erde

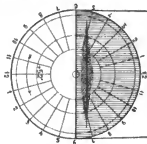
nach Mitte Dezember | nach Mitte Juni

mit der aus Figur 55 sich ergebenden Stellung des polnächsten Teiles des Eisstaub-Tangierungsgürtels (dynamischer Passatwall) u. z. vorläufig ohne Rücksicht auf eine Verdrehung durch die Erdrotation. (Erweiterungen hierzu siehe Fig. 95, 111 und 112; Jahresübersichten in Fig. 89, 103 und 110.)

ohne Verschleppung durch die Erdrotation. Versehentlich ist die tropische Eiszufuhr der Dezemberstellung zu gering, die der Junistellung zu stark markiert. Im Dezember liegt der Polwall für uns noch vor dem Nordpol, im Juni rückt er bis ca. 38° über den Pol hinaus; im Süden ist das umgekehrt. Die vier Polaransichten 106, 107, 108 und 109 lassen noch klarer sehen, wenngleich auch da die Verschleppung durch die Erdrotation nicht berücksichtigt ist. Im nördlichen Hochwinter muß der Polwall zwischen unseren mitteleuropäischen Breiten und dem Nordpole am stärksten entwickelt sein; gegen niedere Breiten jenseits der Lichtgrenze nimmt die Wirkung ab, weil die Erde jeweils rascher darunter hinwegrotiert. — Etwa am 1. März liegt die nördliche Lichtgrenze ungefähr in derselben Breite, wo um Weihnachten der Wall getürmt war; dieser muß jetzt den Pol selbst überqueren und ein Maximum seiner überhaupt möglichen Entwicklung erreichen, weil da die Rotationsverschleppung gleich Null ist, also je während der vollen Dauer der Erdumdrehung das solifugale Material die gleiche eng begrenzte



Figur 108.



Figur 109.

Nordpolansicht der Erde

cca. 3 Wochen vor der Frühlings- und 3 Wochen nach der Herbst-Nachtgleiche | genau zur Zeit der Frühlings- und Herbst-Nachtgleiche

mit der aus Figur 55 sich ergebenden Stellung des polnächsten Teiles des Eisstaub-Tangierungsgürtels (dynamischer Passatwall) u. z. vorläufig ohne Rücksicht auf eine Verdrehung durch die Erdrotation. (Erweiterungen hierzu siehe Fig. 95, 111 und 112; Jahresübersichten in Fig. 89, 103 und 110.)

Region anreichert, laut Figur 88 das Maximum zodiakalen Druckes — solifugaler Bestreuung noch besteht und zugleich die Königszonenausstrahlung (Koronastrahlen) größte Wirkung äußern kann. Dieser Zustand tritt drei Wochen vor dem Frühlingsanfang noch schärfer auf (vgl. die dortige Kurve e) als drei Wochen nach dem Herbstanfang. — Liegt in den Aequinoktien die Lichtgrenze selber von Pol zu Pol, so fällt die senkrechte Projektion des Passatwalles wiederum zwischen Pol und unsere Breite, aber diesmal jenseits des Poles mit naturgemäß schwächerer Entfaltung aller Wirkungen. — Im Hochsommer gar kann der bis in die Breite von Norddeutschland heruntergedrängte stationäre Hauptwallkamm über rasch rotierenden Gegenden nur wenig zur Entwicklung kommen und seine seitlichen Teile müssen noch unscheinbarere Wirkungen tun, in je niedrigere Breiten sie hereinragen.

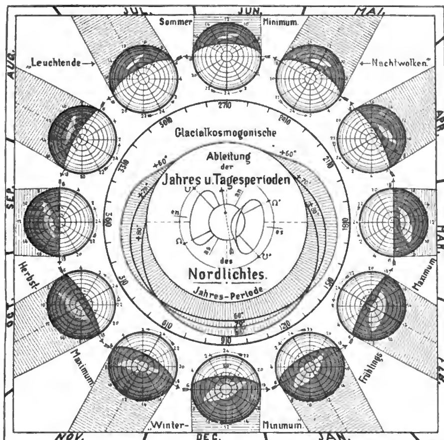
Setzen wir den Fall, man könne Vorgänge optischer oder elektrischer Natur in der Nachbarschaft dieser Passatwall-Maxima direkt beobachten und die Beobachtungsposten seien vornehmlich um den 52° n. Br. herum verteilt, wie es ja auch der Fall ist, wenn man an die wissenschaftlich interessierten Kulturzentren denkt, so müßten aus der Erfahrung heraus gewisse tägliche und jährliche Variationen jener angenommenen Erscheinungen statthaben. Um Weihnachten (Figur 106) wird ein auf 5 Uhr abends und 7 Uhr morgens fallendes Maximum existieren, beide getrennt von einem sehr tiefen, absoluten Minimum. — Um den 1. März oder die Mitte des Oktober (Fig. 108) herum wird ein erstes Maximum auf 6½ Uhr fallen, langsam verflachen, um Mitternacht ein Minimum eintreten, darauf ein Wachsen der Phänomena folgen, das um 5½ Uhr früh ein zweites Maximum erreicht. — Um die Zeit des Frühlings- oder Herbstbeginnes (Figur 109) wird das 1. kleine Maximum von 7 Uhr abends noch flacher zu einem wenig schroffen Mitternachtsminimum übergehen und dann zunehmend um 5 Uhr früh nochmals ein relatives Maximum zu finden. — Ein weiteres einzuschiebendes Diagramm für Ende April oder Mitte August würde vor 8 Uhr abends bis Mitternacht ein sanftes Andauern oder schwaches Zunehmen, bis 4 Uhr morgens wohl ein weiteres Andauern oder schwaches Abnehmen der im ganzen mäßig ausgeprägten Vorgänge aufweisen, also ein langgezogenes, schwach markiertes Maximum. Der Inhalt des Diagramms Figur 107 aber, giltig für unseren Hochsommer, würde etwa fünf Stunden lang um Mitternacht herum ein sehr flaches und im ganzen schwaches Maximum erkennen lassen.

So das Schema unserer Fig. 106—109. In Wahrheit hat uns aber schon Figur 95 bis 99 und 103 den Wallkamm (Eisstaub-Tangierungsgürtel) in der Form des Velozipedachters kennen gelehrt und so darauf aufmerksam gemacht, daß die Gürtel unserer angenommenen Erscheinungsquellen nicht parallel zur Lichtgrenze liegen können. Darum verbessern wir zielbewußt unsere Schablonen, setzen nochmals unsere zwölf Erdstellungen aus dem Umfange der Figur 89 in neuer Form zusammen in Figur 110 — nur zeichnen wir der Übersichtlichkeit zuliebe den Erdanblick polzentrisch — und lassen jetzt je den höchst entwickelten und die angenommenen Erscheinungen gebärenden Polwall in richtigem Verlaufe zu Tage treten. Wir finden da plötzlich eine so klar begründete und in allen Phasen einleuchtende Serie von optisch-elektrischen Vorgängen, Zuständen oder Erscheinungen angedeutet, daß wir nicht umhin können, uns umzusehen, ob nicht etwa gar bereits bekannte Ereignisse in der nördlichen Polumgebung diesem hypothetischen Programme folgen. Es wird jetzt auch dem skeptischsten Leser nicht schwer fallen, mit uns ein Heureka! zu rufen: Das ist nichts anderes als die geometrische Ableitung der täglichen und jährlichen Variation des **Polarlichtes!**

IIb. Vergewissern wir uns aber, was man Positives von diesem flüchtigen, geisterhaften Ding bereits weiß und wie man seinen Steckbrief formuliert hat. An seinen Eigenschaften und Gepflogenheiten wollen wir es erkennen. Zuerst also das „Milieu", dann das „Ding an sich"!

Sehen wir zunächst zu, in welchen Höhen die bestimmt begrenzten Polarlichtstreifen nach korrespondierenden Beobachtungen aufgetreten sind! In Dr. Jul. Hanns „Lehrbuch der Meteorologie" finden wir hierzu wertvolle Notizen. Paulsen maß 1—68 km; Tromholt 76—164, im Mittel aus 18 besten Bestimmungen 113 km; nach Gyllenskjöld fand Bravais aus 145 Beobachtungen 227 km, aus fünf solchen 100 km, Newton 209 km, Fearnley 176 km, Nordenskjöld 179 km, Gyllenskjöld selbst 58 km. Letzterer glaubt rund 110 km für die Höhe der Nordlichterscheinungen ansetzen zu dürfen. Ekama fand dieselbe aus seinen Beobachtungen im Karischen Meere im Mittel zu 210 km. Beweiskräftig für Leser, denen die Originalschriften nicht zugänglich sind, ist auch folgende Äußerung Prof. Foersters („Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum". S. 20): „Es liegen Messungen vor, welche Höhen bis zu 500 und 600 km für dieselben ergeben haben, während für gewöhnlich diese Lichterscheinungen in den Polargegenden in Höhen von einigen km bis zu einigen Zehnern des km sich abzuspielen scheinen, mitunter sogar ganz dicht über der Erdoberfläche ihren Anfang oder ihr Ende nehmen." Als interessantes Extrem nach der andern Seite sei auch noch eine Stelle aus Nippoldt, „Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht" zitiert: „Die höchst berechnete Höhe ist wohl die von 1945 km für den untern und 3654 km für den oberen Rand eines 18./19. August 1893 unter 36° südl. Breite beobachteten Südlichtes."

Es seien das genug der Beispiele, um zu zeigen, daß alles darauf ankommt, auf welchen Standort man sich versetzt denkt, und daß dasselbe



Figur 110. Aus Fig. 55, 89, 92 und 95 sich ergebende, glacialkosmogonische Ableitung und Übersicht der Jahres- und Tagesperioden des Nordlichtes und der oberen dynamischen Passats sowie sonstiger, vom solifugalen Feineiszuflusse beherrschter, atmosphärischer Erscheinungen. (Erweiterungen hierzu siehe Fig. 95 bis 103, 111, 112 und 114 bis 116.)

Polarlicht in verschiedenen Breiten sogar sehr unterschiedliche Höhenlage haben kann. Wir müssen nochmals zurückgreifen. Die Zusammensetzung der Luft ändert sich mit der Höhe; die leichteren Gase gewinnen in großen Höhen immer mehr das Übergewicht. Schon längst haben wir sogar einen Schritt weiter getan und gesagt, über den „Grenzen" unserer Atmosphäre folge eine Fortsetzung aus Wasserstoff. Wie der Fachmann über die Dichteabnahme denkt, lesen wir wiederum bei J. Hann:

„Beiläufiger Druck in verschiedenen Höhen der Atmosphäre:

Höhe in km	0	10	20	30	40	50	100	300
Druck in mm Hg	760	211	51	9,8	1,24	0,11	0,0012	(15 × 10^{-17})."

Daraus folgt, daß schon in mäßigen Höhen mittlerer Nordlichtentwicklung (ca. 60 km), oder in denen von Hildebrand und Mohn Cirren festgestellt wurden (138 und 132 km), oder wo nach sichersten Bestimmungen die „leuchtenden Nachtwolken" schweben (80 km), ein so geringer Druck herrscht, daß von einer „Atmosphäre" keine Rede mehr sein kann und daß bereits in halb so große Höhen keine festen Bestandteile der Erde mehr auf meteorologischem Wege dringen können. Findet sich dort ponderable Materie, und knüpfen sich an solche in so exorbitanten Abständen von der Erdoberfläche physikalische Erscheinungen, so muß ihr Ursprung draußen im Raume zu suchen sein. Nach Trabert

vermochte man die Höhe der Staubschichte, welche den sogenannten Bishop'schen Ring verursacht hat, aus der Dämmerung zu berechnen und „hat dabei nachgewiesen, daß von August 1883 bis Januar 1884 sich die Schichte aus etwa 30000 m Höhe bis auf rund 16000 m Höhe, d. h. um etwa 14000 m gesenkt hat.“ Daß die „Staubteilchen“, die sich nach diesen Angaben per Sekunde um 1 Millimeter gesenkt hätten, keine Aschenstaubteile vom Krakatau gewesen sind, von denen „nach Pernters Berechnung die größten einen Durchmesser von 0,00342 mm, die kleinsten von 0,00185 mm haben sollen“ (Trahert S. 124), ist jedem klar, der unsere meteorologischen Darlegungen der letzten Blätter studiert hat. Wie sollten Staubteilchen von $^1/_{300}$ oder gar $^1/_{1000}$ mm Durchmesser in Höhen gelangt sein, wo der Hg-Druck nur noch 9,3 mm beträgt?

Es ist nach allem bisher Gesagten kein Zweifel mehr möglich, daß Cirren, leuchtende Nachtwolken und Polarlichtbanden auf verwandten Vorgängen beruhen, daß ihr Träger das solifugale Feineis, hier der polseitig abgesaugten Eisstaubfahne ist. Hier oben in „trockenen“ Regionen — man rechnet für 10 km Höhe —18°,5 C., für 20 km —38°, für 50 km —60° und für 100 km Höhe —80° Celsius heraus — gibt es unter Umständen eine Sichtbarkeit der abgewehten Fahne im reflektierten Sonnenlichte, ein elektrisches Leuchten des vorüberschießenden Feineisstromes und ein mildes Glühen des Geißlerlichtes im Umkreis der höchsten Verdünnung der äußersten Gasschichten; diese Verhältnisse können nur voll gewürdigt werden, wenn man sich das Ungeheuerliche der Vorgänge und Abmessungen auf einen praktischen Maßstab reduziert und graphisch darstellt. Analysieren wir in diesem Sinne zwei weitere Figuren!

Figur 111 zeigt die Lage des polseitigen dynamischen Passatwalles im Querschnitt für den Anfang des März oder die Mitte des Oktober. Zu diesen Zeiten schiebt unser Passat, in 24h den Pol umwandernd, permanent Hydrogenmassen und Feineismengen im Zustande hochgradig positiv-elektrischer Ladung wochenlang dem Pole zu. Das Abfließen nach der Mitternachtsseite kann nicht so rasch erfolgen, als daß es nicht zu einer Anhäufung von H und Eisstaub kommen müßte. Daraus folgt ein permanenter Firnniederschlag unten und die mit „Nordlichtstrahlen“ bezeichnete, mit Feineis durchsetzte Hydrogenabschießung oben in den Weltraum hinaus. Diese Vorgänge sind nicht gleichmäßig, sondern erhöhen sich bei stärkeren oder schwächeren Koronastrahlbestreichungen bis zur auffallenden Sichtbarkeit des Polarlichtes. Das geschieht fast jedesmal, wenn ein Fleckenherd die Sonnenmitte passiert, also die Erde von diesem Verdampfungsherde angezielt und gerade von einer Auspuffwelle getroffen wird. „Magnetisches Gewitter“, Polarlichter, manchmal auch durch die universelle Tagesmulde oder durch größere Partialdepressionen ausgelöste Erdbeben, Vulkanausbrüche, schlagende Wetter in Bergwerken sind die unmittelbaren Folgen. Natürlich hat die Hydrogenschichte nicht die glatte und bestimmte Begrenzung wie in der Figur 111; sie wird gepeitscht und gedrängt wie der Dampf über der Oberfläche des kochenden Wassers, über den man schräg hinbläst; ihr Übergang in Nichts nach außen hin ist bereits in den Figuren 3 und 19 genügend gekennzeichnet. Das beste Bild dafür bietet die Wolkenfahne, die sich am Gebirgskamm ansetzt, auf deren Leeseite feuchte, warme Luft durch einen von der Luvseite kommenden kalten Wind emporgesaugt wird.

In Figur 111 möge nun eine stärkste Koronastrahl-Bestreichung Wallkammteile mit höchster Intensität als elektrische, eisstaubbeladene Wasserstofffahne losreißen, so daß das Polarlicht auch in niedrigen Breiten gesehen wird. In 40° (vielleicht auch 30°) Nordbreite wird man nur die Spitzen der elektrischen Wasserstoff-Strahlenspieße über den Nordhorizont heraufzucken sehen und wird sie in große Entfernung und Höhe verlegen. Das Abgreifen der betr. Maße auf unserer Figur mittels Zirkel läßt auch die oben zitierten Maximalhöhen ins Bereich der Möglichkeit rücken. — In Mitteldeutschland wird man in Horizontnähe schon den Einfluß des Halbschattens, in 60° Nordbreite den des direkten Sonnenlichtes erkennen. Reflektiertes Sonnenlicht kann übrigens auch so zur bemerkbaren Wirkung kommen, daß vorübergehend starke Verdichtungen des Feineistromes außerhalb des Wallkammes und Erdschattens über den ganzen Nordhimmel einen weißlichen Schimmer verbreiten; das sind dann die „weißen Nächte“ des Sommers in hohen Breiten, das rätselhafte „Erdlicht“, das 1783, 1831, 1861/62, 1871/72, 1895 bis 1899, also je im absteigenden Aste der Sonnenfleckenkurve, besonders deutlich gesehen worden ist (71).

Absolut genommen sind die Polarlichtstrahlen ziemlich parallel, aber insgesamt nach der Erdschattenachse konvergent. Die Perspektive bringt jedoch je nach dem Standorte des Beobachters zu denselben unter Umständen entgegengesetzte Richtungen zustande, solange man nicht etwa unter dem Wallkamm steht. Der Beobachter in Nord- und Ostseebreite muß die weltraumwärts wenig konvergenten Strahlen aufwärts stark divergierend finden, um ein Scheibensegment am Horizont wie eine Strahlenkrone angeordnet. In 70° Breite würde man vom Horizont aus gleichfalls Divergenz finden, aber nur bis zum Zenith, von wo ab die Strahlen nach Süden zu konvergierend weitergingen. Das ist eine von den Cirrusstreifen her wohlbekannte Erscheinung. So wird sich wohl das wahre Wesen der Polarlichtkrone einfach kennzeichnen lassen, woraus hervorgeht, daß dieselbe mit dem erdmagnetischen Pole nichts zu tun hat. Direkt unter dem Walle stehend könnte man die Strahlen nach Süden hin konvergierend sehen, viel stärker als sie es in Wirklichkeit sind, würde im Wallen der obersten Schichten wohl auch ein Wallen,

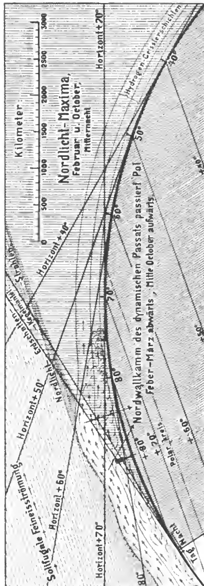
Wogen, Wickeln und Falten des Polarlichtvorhanges erkennen, wie es in charakteristischen Bildern von Beobachtern festgehalten worden ist (Foerster: Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum, Fig. 15 und 20). Daß wir leicht auch unter den Entstehungsort der Eisfahne gelangen können, ist schon aus der Figur 106 oder 108 leicht abzulesen gewesen.

Die Farbe des Nordlichtes wird verschieden angegeben. Es wird dabei wesentlich sein, daß ein Beobachter, etwa in 60° Breite nach Figur 111, die Feineismassen zumteil im reflektierten Sonnenlicht, zumteil im schmalen Kegelmantel des Halbschattens, zumteil aber auch innerhalb des Kernschattens leuchten sieht. Halbschatten und Nordlichtfahne kreuzen sich stets unter spitzem Winkel und ein irdischer Beobachter sieht keine gute Begrenzung der einzelnen Raumteile, deren Erscheinungen also mit zarten Übergängen in einander greifen. Vielleicht schimmert das Feineis außerhalb des Schattens rein weiß, im Halbschatten, wo es sich mit elektrischem Lichte mischen dürfte, fahl, im wahren Schatten wird das reine Geißlerleuchten zur Geltung kommen.

Im Lexikon lautet eine Charakteristik diesbezüglich: „Die Farbe des Polarlichtes ist gewöhnlich weißlich oder gelblich; es gibt aber auch rote Polarlichter, die sehr glänzend werden können.“ Nach Weyprecht ist die Reihenfolge der Polarlichtfarben die einzig gesetzmäßige Eigenschaft der Erscheinung, davon niemals Ausnahmen beobachtet werden.“ — „Die normale Farbe ist weiß mit leichter grünlicher Betonung, bei trübem Wetter schmutzig gelb. Bei größerer Intensität tritt Grün und Rot auf und bildet bei der häufigsten Form, dem breiten Lichtband, das Rot den unteren Saum, dem dann das viel breitere Weiß der Mitte und dann das Grün des obern Saumes in ungefähr gleicher Breite wie das untere Rot folgt. Violett tritt häufig bei den nur geringe Lichtintensität besitzenden Erscheinungen auf, welche formlosen, schwach leuchtenden Nebeln gleichen.“ —

Über das Geißlerlicht aber lesen wir: „Die Farbe des positiven Lichtstromes ist je nach der Beschaffenheit des in der Röhre enthaltenen Gases verschieden, z. B. in Wasserstoffgas purpurrot (!) in Kohlensäure grünlich. Immer aber ist sein Licht reich an jenen violetten und ultravioletten Strahlen, welche das als Fluoreszenz bezeichnete Selbstleuchten des Glases hervorzurufen imstande ist. Wird die Luft in der Röhre weiter verdünnt als in den gewöhnlichen Geißler'schen Röhren, so dehnen sich das bläuliche negative Licht und der dunkle Raum, der es vom positiven Lichte trennt, immer weiter aus, das positive Licht aber zieht sich zurück und verschwindet endlich ganz.“

Die Zusammensetzung des Gases also, nebst seiner Verdünnung wirken auf die Farbe des Polarlichtes; beides steht zur Verfügung, wie es auch



Figur 111. Die beiden Jahresmaxima des Nordlichtes Anfangs März und Mitte Oktober, zu welchen Zeiten der Nordwall des dynamischen Passats abwärts, bezw. aufwärts wandernd mitten über den Nordpol gelagert sein dürfte, also da Gelegenheit hat, unter sonst gleichen Umständen am höchsten aufgestaut zu werden. (Jahresübersichten hierzu siehe Fig. 89, 96 bis 98, 103 und 110.)

nicht ausgeschlossen ist, daß Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff in geringen Mengen von der Tagseite her aus dem aufgewühlten Luftozeane in den Passatwall hineinverschleppt werden. Eine Art Fluoreszenz aber können wir vorläufig der Mitwirkung unserer Atmosphäre zuschreiben, die ja am Morgen und Abend beweist, daß sie alle Töne von dunkelrot bis lichtgelb zustande bringt. Wer will entscheiden, ob das Grün des Polarlichtes immer Originalfarbe oder Mischung von gelbem und blauem Lichte sei? Nehmen wir des weiteren dazu eine Nuancierung durch Tages- oder Plehnsches Refraktionsschatten- oder Halbschattenlicht, so stehen genug Faktoren zugebote, auch die Färbung des Polarlichtes glacialkosmogonisch verständlich zu machen.

Im Spektroskop soll dieses Licht dem des Zodiakalkegels ähneln. Da ist anzunehmen, daß der weiße Teil das Spektrum erzeugt. Wieweit im übrigen der ganz enorme Temperaturunterschied eine Rolle spielt, wenn das Geißlerrohr-Spektrum nichts Positives zu sagen hat, geht andeutungsweise aus dem Satze hervor: „Ist das Polarlicht überhaupt elektrischer Natur, wie die Lichtentwicklung im verdünnten Gase der Geißlerröhren, so muß es einer so niedrigen Temperatur angehören, wie sie bei diesen nicht gut hergestellt werden kann."

IIe. Bis hierher haben wir dem oberen Extrem der Wirkungen des dynamischen Passats unsere Aufmerksamkeit geschenkt; betrachten wir auch kurz das untere Extrem, welches, wie schon aus den Fig. 105 und 109 abgelesen wurde, notwendig mit der sommerlichen Mitternachtspassage des Wallkammes zusammenfallen muß! Figur 112 zeigt uns diesen Wall im nördlichen Hochsommer (Solstitium) bis nach 60° Nordbreite herabgeschoben und im Gegensatz zu Figur 111 nur wenig entwickelt. In dem Parallel von St. Petersburg, der Nordküste des Ochotskischen Meeres und der Südgrenzen von Alaska und Grönland ist die aus der Erdrotation zu folgernde Peripheriegeschwindigkeit des Luftmeeres schon so hoch, daß ein Anhäufen großer Hydrogen- und Eisstaubmassen, wie am „ruhenden" Pole, längst nicht mehr möglich ist, wie etwa im Oktober und Februar am Nordpol und im April und August am Südpol. Das Feineismaterial des polnächsten Teiles vom Wallkamme wird auf einen großen Parallelkreis verteilt und es bleibt von einer Mitternacht zur anderen keine Materialansammlung bestehen: Der Passatwall muß jetzt in einer niedrigsten augenblicklichen Kulminationsbreite jedesmal frisch „aufgeschaufelt" werden. Er gelangt somit kaum zu einer solchen Höhe, daß ein Entweichen des Wasserstoffs und ein deutliches Ansetzen einer Eisstaub-Wasserstoff-Fahne (Polarlicht) möglich wäre, außer unter der gelegentlichen Mitwirkung eines besonders stoßkräftigen Koronastrahles aus einem zentralen Fleckenherde der Sonne. Es kann ohne diesen Ausnahmefall um die Zeit der Sommersonnenwende nur eine besondere Art mitternächtiger Cirrusbildung zustande kommen, die außerhalb des Erdschattens am Nordhorizonte der norddeutschen Breiten wirklich gesehen wird: Die „leuchtenden Nachtwolken". Hierauf bezüglich finden wir eine Anschauung Paulsens interessant, wenn er alle für nebel- oder wolkenähnlich gehaltenen „Nordlichter" nur als gewöhnliche Cirren gelten lassen will, „die durch das Nordlicht gebildet oder beleuchtet werden". Man sieht, daß hier die Wirkung mit der Ursache vermengt wird: Beide Erscheinungen haben ja den gleichen Ursprung.

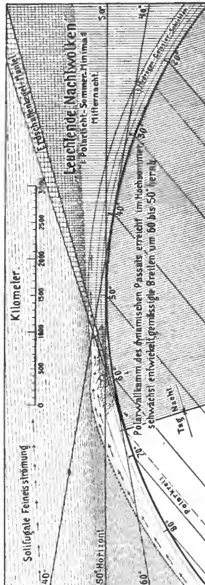
Es ist gewiß charakteristisch und nicht weniger erfreulich festzustellen, daß diese silberglänzenden Jesse'schen Wolken, deren Schweben in durchschnittlich 82 km Höhe über dem Erdboden außer Frage steht, gerade in den Jahren des Sonnenfleckenmaximums und seiner Abnahme über ein sekundäres Maximum (1885/86) am schönsten entwickelt waren. Sie nahmen ab 1886/87, parallel zum schroffen Abfall der Kurve des Fleckendiagramms von Wolfer. Damals hat man zwar die Dämmerungsanomalien von 1883/84 als Vorboten der Jesse'schen Wolken angesehen und beiderlei Phänomene auf feinsten vulkanischen Staub zurückgeführt, welcher vom Krakatoa-Ausbruch (26./27. August 1883) stammen sollte. Daß solcher Staub — natürlich durch die treibende und verteilende Kraft unseres dynamischen Passats — in den polaren Wallteil gelangen mochte, halten wir für möglich. Wir nehmen sogar an, daß dieser Passat stets auch geringe Mengen heliotischen Schlackenstaubes mit dem Zodiakaleis vermischt zur Erde führt, daher auch Nordenskjölds Staubfunde im nordischen Schnee; aber in der Hauptsache haben die leuchtenden Nachtwolken unserer Sommernächte nichts mit beiderlei Staubarten zu tun, sondern sie bestehen aus solifugalem Feineis.

Beweiskräftig ist diesbezüglich eine Stelle aus Jakob, „Unsere Erde": „Die Erscheinung zeigt sich in der Breite von Berlin nur verhältnismäßig kurze Zeit des Jahres, nämlich vom 23. Mai bis 11. August." Ist es nicht wiederum wunderbar, daß unser Summendiagramm a + e in Figur 89 auch da klaren Aufschluß gibt? Statt im Mai allmählich aufzutreten, erscheinen diese merkwürdigen Wolken fast plötzlich; „ganz ergreifend schnell" nennt Foerster ihr Auftauchen („Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum"), daß sogar ein bestimmtes Datum fixierbar wird. Hier wird das rasche Ansteigen der Kurve a + e in der zweiten Maihälfte augenscheinlich und es gehört wahrlich keine große Prophetengabe dazu, zu verkünden, daß in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Auftreten der Eiswolken kurz vor dem Sommersolstizium auch die „Eismänner", die „Kälterückfälle im Mai" und solche im Juni genannt werden müssen. Unsere Figur 112 spricht hier im Detail aus, was wir aus Figur 110 auch ablesen

können. Jede der zwölf Erdansichten gibt an der Lichtgrenze durch Pfeile die Richtung des Passatwindes an und es ist zu ersehen, daß unsere Breiten im Vorwinter (November-Dezemberstellung unten) über den Pol herüber Luftmassen zugeschoben erhalten, die höhere Temperaturen mitbringen, während uns im Vorsommer (Mai-Junistellung) aus unmittelbarer Nähe polare Kälte zugeschoben wird. Wir erhalten im Mai eine aus dem Diagramm a+e begründete plötzliche Steigerung des mitternächtlichen Polarwindes; dieser bewirkt eine ebensolche höhere Entwicklung des Passatwalles um Mitternacht und daher das unvermittelte Auftreten leuchtender Nachtwolken und kalter Nächte. Sehr klar wird die Natur der besonderen Art Cirrus durch eine Beobachtung von Professor Hildebrandsson vom 24. November 1894 (72) in Upsala beleuchtet. Ein scharfer länglicher Streifen muß damals nach Dunèrs Berechnung in 138 km Höhe geschwebt haben. Das stimmt mit der von Mohn (für eine über der Nordsee am 19. Dezember 1892 sichtbare Wolke) berechneten Höhe von 132 km überein.

Aus der Pfeilrichtung des dynamischen Passats der Figur 110 folgt aber noch eine interessante Aufklärung. Der mitternächtliche Polarwind des Hochsommers weht darnach etwa aus NNO gegen SSW, also der Erdumdrehung schräg entgegengerichtet, wie ähnlich der tropische Passat der Rotation ein wenig vorauseilt. Daher verstehen wir eine Bemerkung aus Jakob (Unsere Erde) über die Nachtwolken: „Ihre Bewegungen scheinen zu verraten, daß sie nicht mehr vollständig an der Achsendrehung der Erde teilnehmen.“ Ebenso bestätigt Foerster ihre anomale Bewegungsrichtung mit den Worten, das Auftauchen erfolge „vom Osthimmel her über den Scheitelpunkt hinweg nach dem Westhimmel hin hervortretend.“

Der geduldige Leser findet, wie immer im Vorausgehenden, so auch hier nach und nach die Beobachtungstatsachen in bester Übereinstimmung mit der neuen Lehre. Gerne würden wir ein Übriges tun und auch dem vorhin erwähnten Krakatau-Ausbruch selbst eine glacialkosmogonische Basis geben. Es steht uns aber nur eine Notiz im „Sirius“ (1883, S. 213) zur Verfügung, nach welcher am 20. und 23. Juli, also fünf Wochen vor der Eruption 3 Gruppen von Flecken und vier einzelne Flecken mit einem einfachen Feldperspektiv (Monocle) auf der Sonne gesehen worden sind; daß so bedeutende Ausbruchstellen auch in der nächsten Passage Koronastrahlen entsenden konnten und daß diese eine besonders starke Tagesmulde im Sinne der Figur 95 erzeugten mit starker Entlastung (Depression) im Gefolge, welche irgendwo auf der Erde einen schon vorbereiteten Siedeverzug auslösen mußte, das



Figur 112. Die „leuchtenden Nachtwolken“ als das Sommer- und Mitternachts-Minimum des Polarlichtes, indem zur Hochsommerzeit der polnächste Teil des dynamischen Passatwalles schwächst entwickelt bis in Breiten von 60° und 50° herabgeschoben erscheint. (Jahresübersichten hierzu siehe Fig. 89, 96 bis 99, 103 und 110.)

alles ist nur eine einfache Konsequenz des bisher Gesagten.

IId. Nunmehr obliegt uns die Pflicht, auch dem Polarlicht-Theoretiker, welcher in Unkenntnis glazialkosmogonischer Grundsätze aufgrund anderweitiger Statistik seine Formeln der Gesetzmäßigkeit der Erscheinung selbständig aufgestellt hat, das Wort zu geben. J. Unterweger (73) darf als fruchtbarster Bearbeiter gelten; seine Thesen folgen hiermit.

Die Unterweger-Gesetze des Polarlichtes seien der Krystall, durch den wir die geheimnisvollen Vorgänge zwischen Himmel und Erde geläutert und geklärt schauen können. „Nach Norden dann blicket durch die Nacht! -- Ergänzt dort am Himmel ein heiliges Glüh'n, — So wisset all', daß ihr Walhalls Ende gewahrt!"

Unterwegers Grundgesetz:

„Das Polarlicht verhält sich wie eine Erscheinung, die an der Erdrotation nicht teilnimmt."

Das erweisen die Figuren von 96 ab, denn es ist an den polnahen Teil des zur Sonnenrichtung fixen dynamischen Passatwalles gebunden, dieser an die Lichtgrenze, welche an der Erdumdrehung nicht teilnimmt; dasselbe sagt man auch von den leuchtenden Nachtwolken. Nippoldt (Erdmagnetismus Erdstrom und Polarlicht) spricht denselben Gedanken so aus: „Das Polarlicht ist im wahren Sinn des Wortes eine überirdische Erscheinung." Figur 111 und 112 analysieren das Wesen dieser überatmosphärischen Erscheinung.

Unterwegers Gesetze der täglichen Periode des Polarlichtes:

1. „Es bestehen im allgemeinen zwei tägliche Maxima, ein Hauptmaximum vor und ein sekundäres Maximum nach Mitternacht." Diese Duplizität folgt aus der zum Mitternachtsmeridian unsymetrischen und schrägen Stellung der Hauptsichtbarkeitsgebiete für die bewohnten Breiten und ist aus den Figuren 96 bis 99, 103 und 106 bis 109, besonders übersichtlich aus 110 abzulesen, sogar bis auf die Tagesstunde.

2. „Den beiden Maxima stehen zwei Minima gegenüber, ein Hauptminimum um Mittag und ein sekundäres Minimum um Mitternacht." Beides erhellt aus den gleichen Figuren.

3. „Die Ortszeit der Maxima ist in ähnlicher Weise mit der geographischen Breite und Jahreszeit veränderlich, wie die Ortszeit des Sonnen-Auf- und Unterganges." Wiederum ablesbar.

4. „In der Winterzeit entfernen sich die beiden Maxima mit zunehmender Breite von Mitternacht; ihr Verhalten um den Nordpol kann jedoch nur theoretisch erörtert werden." Aus den Figuren gewinnt man die Kenntnis, warum die Maxima, die in unsere Breiten hereinragen, fast einen halben Tag auseinanderliegen können — Hochwinterstellung —, und wie dann gerade am Nordpol nur Ausstrahlungen gegen den frühen Nachmitternachts- und Nachmittagsmeridian, beidemale südwärts, würden gesehen werden können.

5. „In der Sommerhälfte nähern sich die beiden Maxima mit zunehmender Breite und vereinigen sich in einer gewissen veränderlichen Zone zu einem einzigen Maximum nahe um Mitternacht." Dasselbe sprechen die Figuren 97 (links) und 109 aus; ebenso die Erläuterung der leuchtenden Nachtwolken der Figur 112, welche letztere ja nichts anderes sind als das Hochsommerpolarlicht in anderer Form. Die „gewisse" Breite ist aber für jede Jahreszeit gegeben, nur konnte Unterweger aus Breiten, welche auch im ganzen Jahresverlaufe das Zusammenschrumpfen auf ein einziges Mitternachtsmaximum hätten beweisen müssen, keine Beobachtungen aufbringen, weil eben „gewisse" Breiten menschenleer sind.

6. „Diese Zone ist der Nordlichtgürtel. Nördlich davon ist das Nordlicht nur kurze Zeit und zwar in südlicher Richtung sichtbar." Dieser Hinweis ist bereits vorweg genommen. Um von August bis April das Phänomen „gegen Süden" zu sehen, müßte man nur in entsprechende Breiten gelangen können, z. B. im Vor- und Nachwinter an den Nordpol selbst. (Figur 99.)

7. „Soweit die wenigen Beobachtungen ein Urteil gestatten, dürften für das Südlicht analoge Verhältnisse, doch mit vertauschten Jahreshälften bestehen." Das ist im Hinblicke auf die Kleinheit des Erdballes gegenüber der Breite des Raumes, welchen ein Koronastrahl überfährt, begreiflich; die Figuren 89 (Außenring), 91, 94, besonders aber 96 bis 99 lassen keinen Zweifel, daß beide Pole — abgesehen von der aus der Achsenschiefe folgenden Modifikation oder Umkehr der Intensität — gleichzeitig von ein und demselben Koronastrahl gestreift werden und um die jeweilige Mitternacht die maximale Eisfahne flattern lassen, also gleichzeitig Polarlichter zeigen müssen. Jedem starken Südlicht — und schwache werden uns kaum gemeldet werden — entspricht nach H. Fritz auch ein Nordlicht wenigstens um die Nachtgleichen herum sicher, während in den Solstizien nur die jeweilige Winterseite allein ihr Polarlicht entwickeln kann. — Die Südlichter werden laut Kombination von Fig. 89 mit 110 durchschnittlich die schwächere Winterintensität haben; dafür werden aber auf der Südhemisphäre die „leuchtenden Nachtwolken" zur dortigen Sommerzeit um — 50° bis 55° herum um so auffallender auftreten.

Unterwegers Gesetze der jährlichen Periode des Polarlichtes:

1. „Die jährliche Periode hat — hohe Breiten ausgenommen — zwei Maxima ungefähr um die Tag- und Nachtgleichen."

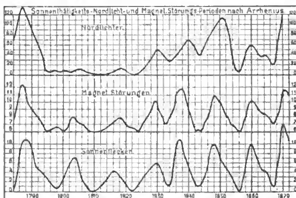
Hier verhilft das Tromholt-Schroeter'sche Jahresdiagramm der Figur 110 in Verbindung mit Fig. 107 und 98/99 zur Veranschaulichung. Warum „hohe Breiten ausgenommen" sind, zeigt unser Gefühlsdiagramm der Figur 110 sowohl als auch deren 12 Erdbilder wo für + 80° Breite natürlich nur ein Jahresmaximum möglich ist und zwar um die Wintermitte, weshalb denn auch Unterweger weiter aufstellt:

2. „In hohen Breiten vereinigen sich die beiden Maxima um die Wintermitte."

3. „In niedrigeren Breiten sind die Maxima weniger deutlich ausgesprochen, sie treten mit zunehmender Breite besser hervor und eine allmähliche Verschiebung gegen die Wintermitte zeigt sich erst in höheren Breiten." Ist bereits im Vorausgegangenen einbegriffen.

4. „In Amerika südlich von 60° besteht dagegen eine kleine Verschiebung der Maxima nach der Sommermitte." Das scheint eine Anomalie zu sein. Sie ist aber wohlbegründet in der zum Erdpole exzentrischen Verteilung der Kontinentflächen. Wir haben schon erwähnt, daß im Nordsommer die afrikanischen und die arabischen Wüstengebiete wegen der erhöhten Absorptionsfähigkeit warmer Luftschichten den Feineiszufluß nicht hinabgelangen lassen, sondern den dynamischen Passat verstärkend diesen Feuchtigkeitsgehalt nordostwärts ziehen lassen. Gerade den afrikanisch-arabischen Wüstenstrichen, die im Sommer vom Hochstande der Sonne durchquert werden und den direkten Stoß des Feineisstromes erhalten, liegt fast absolute Wasserwüste — der große Ozean — gegenüber. Ebenso liegt dem größeren Teile von Südasien nur Meeresfläche gegenüber. Nur für Zentralasien findet sich in Zentralamerika ein Seitenstück, aber auch wieder von ungenügender Fläche. Es gibt darum keinen wesentlichen Ausschlag im thermischen Passat. Diese von uns für die Sachlage ausgenützte Erkenntnis findet ihre Stütze nicht bloß in dem sicheren Gefühle, daß sich große Land- und Wasserflächen auf der Erde verschieden stark an der Erwärmung und Mischung und Vorwärtsbewegung der sie überlagernden Luft beteiligen, sondern auch in den Anschauungen der Fachkreise. Wir lesen diesbezüglich sinngemäß das Gleiche in Prof. W. Traberts „Meteorologie" (S. 53/54). Die dortige Figur 20 gibt eine übersichtliche Darstellung der Temperaturverteilung über einer reinen Land- und einer reinen Wasserhalbkugel; sie offenbart zugleich den Grund für die Verschiedenheiten zwischen der wasserärmeren Nord- und der landarmen Südhemisphäre und die Ursache der Verlegung des Wärmeäquators auf die nördliche Erdhälfte.

Der nordostwärts geschobene obere dynamische Passat erhält also von der alten Welt her viel größere, Feuchtigkeit aufnehmende Warmluftmassen heraufgeschoben, als von Nordamerika her. Darum kann der Drehpunkt des großen Spiralwirbels des oberen Passats der Nordhemisphäre am wenigsten im Nordsommer mit dem geographischen Pole zusammenfallen, muß vielmehr nach Amerika herübergedrängt werden. Es kann dann auch kein Zufall sein, daß der Magnetpol auf Boothia Felix fällt, wie wir jetzt schon vorausbemerken wollen. In unserem Nordsommer wird einfach mehr Feineis zur amerikanischen Mitternachtszeit von Asien herübergedrängt, als zur asiatischen Mitternachtszeit je zwölf Stunden später von Amerika her hinüber, sodaß der asiatische Strom das Übergewicht behält. Dieses tägliche Doppelspiel beginnt notwendig schon im Frühlingsäquinoktium und bleibt bis zur Herbstnachtgleiche wirksam. Darum muß der amerikanische mitternächtliche Passatwall eisstaubreicher sein als der auf der sibirischen Seite; und darauf beruht Unterwegers kleine Ausnahme für Amerika.



Figur 113. Der Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken, Nordlichter und erdmagnetischen Störungen aus Arrhenius: „Lehrbuch der kosmischen Physik." (Das Fehlen der Nordlichter von 1794 bis 1824 ist auf eine Verarmung der Hydrogen-Geißlerschichten während des 1788er Maximums zurückzuführen, von welcher sich die Erde erst allmählich wieder erholen konnte, wenngleich auch die darauf folgenden niedrigen Fleckenmaxima zu dieser Nordlichtdepression beitrugen.)

5. „Das Hauptminimum fällt in allen Breiten auf das Sommersolstizium und das sekundäre Minimum, welches in höheren Breiten verschwindet, auf das Wintersolstizium". Das ist alles aus den Figuren zu

lesen; das sekundäre Minimum muß ja nach früheren Darlegungen schon deshalb in hohen Breiten verschwinden, weil es in „gewissen Breiten" zum einzigen Maximum wird.

6. „Soweit die wenigen Beobachtungen einen Schluß erlauben, befolgt das Südlicht trotz entgegengesetzter Jahreszeiten der beiden Erdhälften dieselben Gesetze." Bei diesem Punkte können und werden wir Unterweger um eine Nuance verfeinern und ergänzen, indem wir nochmals die Polardiagramme der Figur 89 zurate ziehen. Das nördliche Wintermaximum muß nämlich etwas reicher in Polarentwicklung sein als das südliche Wintermaximum sechs Monate später; ferner wird das nördliche Sommerminimum breiter, tiefer, polarlichtärmer, nachtwolkenärmer sein als das südliche, wiederum sechs Monate später. Die Südsommernächte werden reichere Entfaltung der Nachtwolken besitzen und es dürften auch um —68° bis —70° Breite die Jahresmaxima im April und August mehr nach dem Südsommer hin verschoben sein, also vielleicht auf Ende März oder Mitte September fallen.

Wir fügen alledem noch hinzu, daß das Polarlicht auch eine Periode von $27\frac{1}{3}$ Tagen befolgen soll; wir erinnern an die Sonnenrotation und die sich daraus ergebende Wiederkehr von Fleckenherden, welche kräftige Koronastrahlen ausstoßen und erdwärts zielen lassen, wenn sie die Sonne nahe zentral passieren. Es ist dabei auch Ekholms und Arrhenius' Bestimmung auf 25,929 Tage (Kleins Jahrbuch für 1899, S. 375) anzumerken.

Damit verlassen wir die Unterweger-Gesetze, die zur Beurteilung des Tatbestandes und zur Prüfung der glacialkosmogonischen Erklärung sehr wichtig waren. Sie besitzen autoritatives Gewicht und wir könnten es dabei bewenden lassen. Zur weiteren Orientierung und Kräftigung des Lesers aber seien aus H. Fritz (Die wichtigsten periodischen Erscheinungen etc.) noch folgende Streiflichter auf unseren Gegenstand geworfen. „Ähnlichkeit des Shouw'schen Isobarensystems mit den Nordlichtkurven für gleiche Sichtbarkeit". (Vgl. Depression durch den zodiakalen Zustrom). — „Das Polarlicht ist eine an bestimmte Perioden gebundene Erscheinung. Die Tageszeit mit größter Häufigkeit ist für mittlere Breiten $9\frac{1}{2}$—$9\frac{3}{4}$ Uhr am Abend, verspätet sich mit zunehmender Breite, sodaß sie für Bossekop auf $10\frac{1}{2}$ Uhr, Fort Chippewyan auf $12\frac{1}{2}$ Uhr und in Point Barrow gar auf $13\frac{1}{2}$ Uhr fällt." (Vgl. die Schrägstellung des Passatwalles auf Figur 95, 97, 99 und 103 und deren Überlagern verschiedener Tagesstunden in verschiedenen Breiten.) — „Das Polarlicht ist ferner eine Reihe von Jahren umfassenden Perioden unterworfen." (Vgl. Sonnenfleckenperiode und ihre längeren Perioden von 57 und 168 Jahren.) — Die beifolgende Figur 113 beweist das, indem sie die Frequenz der wahrgenommenen Nordlichter neben den magnetischen Störungen (siehe weiter unten) und der wechselnden Zahl der Sonnenflecken graphisch darstellt. Mit einiger Zuversicht kann man hier sogar die Periode von nahe 60 Jahren ablesen. Das Fehlen der Polarlichter von 1790 bis 1830 bedarf natürlich um so mehr einer Erklärung, als doch zwei deutliche, wenn auch nicht gerade sehr hohe Fleckenmaxima registriert erscheinen und sogar die magnetischen Störungen noch schwach von diesen Maximis Zeugnis ablegen. Warum blieben also die aus gleicher Ursache geborenen Polarlichter aus? — Wir sehen 1787 alle drei Kurven, also auch die des Polarlichtes, hoch ansteigen und das Fleckenmaximum stark verbreitert. Damals wurde also von den aufgeschaufelten Polarwallkämmen soviel Hydrogen in den Weltraum abgegeben, daß in den nächsten Jahrzehnten der Ersatz nicht rasch genug beschafft werden konnte aus dem Erdinnern heraus und von dem Wege des Feineisstromes her. Es blieben aber auch die Fleckenmaxima von 1804 und 1816 unscheinbar, besonders das letztere, zu dessen Zeit sich ja der H-Gehalt der Atmosphäre wieder ergänzt haben konnte; somit waren erstens die Koronastrahl-Bestreichungen nicht stark und häufig genug, um aus der verminderten H-Überlagerung der irdischen Lufthülle den dynamischen Passatwall der Polregionen hoch genug aufzustauen, so daß ein entsprechendes Ansteigen auch der Polarlichtkurve in den nächsten drei oder vier Perioden zu registrieren gewesen wäre, — und zweitens mußte sich die Erdatmosphäre von ihrer hauptsächlich 1784—1790 erlittenen H-Verarmung wieder allmählich erholen.

Damit stimmt zunächst der langsame Anstieg der vier in Betracht kommenden Perioden; es stimmt die Sache aber auch gegenüber einem wahrscheinlich seitens des Lesers zu machenden Einwurfe, warum dann die Maxima von 1837, 1848 und 1860 nicht eine ähnliche Anomalie in die Nordlichtkurve gebracht hätten. Diese berechtigte Frage läßt sich damit beantworten, daß das in der Figur nicht ersichtliche Maximum der Sonnenflecken von 1778 in mehrfacher Hinsicht das stärkste war, welches überhaupt je beobachtet worden ist. Das bedeutende Maximum von 1787 hatte also einen Vorgänger von noch kräftigerer Wirksamkeit, und beiden, nur neun Jahre auseinander liegenden Einflüssen mag denn die darauf folgende Polarlichtarmut als sekundärer Effekt gefolgt sein. Übrigens brachte auch das Maximum von 1848 nach einer raschen Polarlichtzunahme einen ebenso raschen Hydrogenverlust, welcher sich im Minimum und dem auf 1860 fallenden kleinen neuen Maximum offenbart. Sehen wir dabei das sekundäre Fleckenmaximum von 1864/65 auch deutlich in der Kurve der magnetischen Störungen und der Nordlichter ausgeprägt, so nehmen wir mit der Genugtuung davon Notiz, daß auch hier wieder die um ca. 5 Jahre dem Hauptmaximum nachhinkenden, verspäteten, weil recht großen und äquatornahen Flecken in ziemlich direkter Anzielung der

Erde diese sekundären Maxima beider Erscheinungen zuwege gebracht haben. Diese glacialkosmogonische Aufklärung der scheinbaren „Anomalie" begreift so such das Wesen des Polarlichtes in sich. Die Erdschwere ist also, nebenbei bemerkt, keineswegs zu allen Zeiten und an allen Orten mit einer Gashülle „gesättigt", wenn man es genau nehmen will. Sie ist es nur am Polarwalle zur Zeit einer Abflutung des Polarlichtes. In jenen künstlich aufgestauten Gasschichthöhen herrscht dann Sättigung, ja Übersättigung, denn anders könnte die Absaugung längs der Mantelfläche der Erdschattenwurzel in den Weltraum hinaus nicht wohl stattfinden.

„Das vielfach bestrittene Polargeräusch scheint in vereinzelten Fällen wirklich vernehmbar zu sein", oder wie im Brockhaus-Lexikon zu lesen steht: „Das vielbesprochene Polarlichtgeräusch ist trotz aller Widersprüche nicht unbedingt dem Gebiete der Sage zuzuweisen." (Vgl. elektrisches Knistern; es könnte auch ein Seitenstück zu den früher besprochenen „Nebelschüssen" sein.) — „Manche Beobachter wollten während der Erscheinungen einen besonderen Geruch wahrgenommen haben." (Vgl. den Ozongeruch nach elektrischen Entladungen.) — „Beunruhigung der Bilder im Fernrohre durch Polarlichter nach Winnecke." (Vgl. die sehr kalten Ströme von Luft, welche dem Passatwall und von da uns durch die Nordseite zufließen und die Luft „schlierig" machen.) Usw.)

Waren uns Unterwegers Gesetze um so mehr maßgebend in der Beurteilung der Polarlichtgenesis, als sie eine glückliche Herausschälung des Wesentlichen aus der Fülle der Beobachtungen bedeuten, so können wir der Hypothese Unterwegers über die tiefere Ursache der Erscheinung nicht beipflichten. Er dachte sich die Ursache der Nordlichtelektrizität in folgendem Sinne gegeben: „Durch die Gesamtbewegung der Erde im Weltäther wird eine elektrische Differenz einerseits zwischen der irdischen Lufthülle und dem Raume, aus welchem die Erde in ihrer schraubenförmigen Bahn augenblicklich tritt, andererseits zwischen der nördlichen und südlichen Lufthemisphäre hervorgerufen, so daß letztere sich gegen erstere elektronegativ und gegen jenen Raum ebenfalls positiv verhält". Uns erscheint dagegen die Reibung viel zu gering und wir besitzen in dem dynamischen Passate und dessen Hydrogenwall als einem gesättigten Eisstaub-Tangierungsgürtel einen viel besseren Träger elektrischer Energie. — „Das Polarlicht ist (nach U.) als eine Lichtentwicklung zu erklären, welche stattfindet, wenn der elektrische Strom durch Luftschichten geht, die hiefür geeignet sind." Diese etwas unbestimmte Kennzeichnung ist durch den Effekt der tangierenden Feineisströmung, die wie der Wind beim Dünenbau wirkt, ersetzt.

IIe. Indem wir von der Phänologie und Statistik der Polarlichter und deren Vergleichung mit der glacialkosmogonischen Deutung zu einigen meteorologischen terrestrischen Fragen übergehen, welche im Zusammenhange mit dem solifugalen Feineis die Polkappen der Erde, das Packeis und die Gletscher der Hochgebirge betreffen, können wir wieder vielsagende Thesen aus H. Fritz zitieren: „Ein entschiedener Zusammenhang besteht zwischen dem Polarlichte und der eigentümlichen Form der Cirrusbildungen, welche als „Polarbanden" den Himmel in langen, parallelen Streifen überziehen." Diese stimmen „der Zahl wie der Erscheinung nach auffallend zu der Häufigkeit und Art der Polarlichterscheinung". (Ganz natürlich, daß meridionale Cirrusbänder am Morgen den Himmel überziehen, wenn in der Nacht Nordlichtstrahlen über den Horizont heraufgeschossen waren; beides ist materiell das Gleiche.) — „In höhern und niedern Breiten fällt (nach Hell, Richardson, Silbermann, Weyprecht, von Wohlgemuth u. A.) häufig während des Nordlichtes und mitunter bei scheinbar klarem Himmel feiner Schnee (Eiskrystalle) zur Erde; in höheren Breiten soll mitunter der Schnee leuchtend erscheinen, wie man ja auch in niederen Breiten elektrische Erscheinungen während des Schneefalles wahrnimmt, und Wrangel, und ähnlich Richardson, machten die wichtigen Beobachtungen, daß mit Annäherung der Lichtstrahlen und -säulen an den Vollmond um diesen ein leuchtender Kreis von 20°—30° Durchmesser entstand, der sich eine Weile erhielt und dann verschwand. Die optischen Erscheinungen um Sonne und Mond treffen häufig mit Polarlichtern zusammen. Am 16. März 1859 beobachtete man an verschiedenen Orten der Vereinigten Staaten Sonnenhöfe, abends in allen nördlichen Staaten ein helles Nordlicht und gleichzeitig — — von den großen Seen bis nach Georgia und Mexiko hinab und vom Atlantic bis Jowa Mondhöfe." (Vgl. elektrisch geladenes Cirruseis und die gewöhnlich bei fein cirrös verschleiertem Himmel auftretenden Lichtphänomene; außerdem war 1859 ein Sonnenfleckenmaximum, ist im März der zodiakale Strom noch von großer Mächtigkeit (Figur 89, Kurve a + d + e) und muß sich ein derartiges Lichtphänomen laut Figur 92 gerade bei Vollmond durch den Zodiakalschweif der Erde nebst Zodiakalkopf des Mondes in besonderer Pracht entwickeln.) —

Es ist interessant, daß Schukewitsch bei seiner Untersuchung der Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Wärmestrahlung der Sonne schon 1895 gefunden hat, daß das Herannahen einer Depression eine Schwächung dieser Durchlässigkeit verrät, noch ehe die charakteristischen Wolken (Cirren) auftreten (74). Das deckt sich vollkommen mit den Beobachtungen auf der 3000 m hohen Zugspitze (65), nach welchen die stündlich gemessene ultraviolette Strahlung der Sonne gerade an den Tagen niedrige Werte ergab, an denen der Eisstaubschleier vom Sonnenorte herab am deutlichsten zu sehen war, also das zodiakale Eis

am dichtesten herankam. Der 1905/06 auf dem Sonnblick und dem Säntis ebenso gesehene Schleier mußte zur Zeit des Fleckenmaximums stark auffallen.

Lassen wir, wie es aus den soeben zitierten Stellen und aus unserer Vorstellung vom solifugalen Bestreuen unserer Erde hervorgeht, das Zodiakaleis in den gemäßigten Breiten schon innerhalb der „Tagesmulde" der irdischen Lufthülle auf den kalten Gebirgen niedergeschlagen werden, so sind wir über den wesentlichsten Teil der Hochgebirgseismassen bezüglich seiner Herkunft orientiert. Firn und Gletscher werden im Großen und Ganzen nicht aus dem Kreislaufe des Wassers der Erde gespeist, sondern sie sind hauptsächlich Produkte der zodiakalen Zufuhr. —

Langjährige Beobachtungen haben nicht bloß die allgemeine Talbewegung des zähen Fließens, das „Stoßen" der Gletscher ergeben, sondern auch einen Wechsel in der Geschwindigkeit des Voranschreitens, je nachdem der Massendruck und -schub von oben größer oder geringer war. Er kann aber wohl nur variabel werden, wenn periodisch oder unperiodisch der abgeschmolzene und verdunstete Teil wieder in gleich wechselndem Maße ersetzt wird; und das kann der sogenannte Kreislauf des Wassers allein nicht bewirken. Dagegen lesen wir bei E. Richter (75): „Nun konnte nachgewiesen werden, daß die Gletscherschwankungen im allgemeinen mit den Brückner'schen Klimaschwankungen parallel gehen, also die Verstöße sich ungefähr alle 35 Jahre wiederholen" (Vgl. oben S. 191).

Wieviel sicherer muß nach alledem das zu Bergen aufgetürmte Eis der Polarzonen, müssen da die Packeismassen aus derselben Quelle gespeist erscheinen, da wir doch wissen, daß z. B. gerade zwischen September und März der Maximalwall des Passatwulstes die kalte Nordzone beständig überwandert, ja viele Wochen lang im Hochwinter laut Figur 96 und 103 stationär überlagert und seinen ungeheuren Gehalt an Feineis rund um den Nordpol niederschlägt! Während des Sommerhalbjahres, ganz besonders wochenlang in unserem nördlichen Hochsommer findet das Gleiche am Südpol der Erde statt, nur daß in diesen Regionen laut Ausweis des Polar-Summendiagramms der Figur 89 die Zufuhr von der Sonne her noch bedeutender, also auch die Bereicherung der Südpolarzone eine noch größere ist. Es seien dazu einige objektive Beobachtungsergebnisse erwähnt. Prof. H. Kobold bemerkt in der Bearbeitung der in Straßburg am großen Refraktor angestellten Beobachtungen der Mondfinsternis vom 11. Mai 1892, daß der um 41",1 vergrößerte Erdschatten wahrscheinlich elliptisch war. C. W. Wirtz findet dasselbe bei der Finsternis vom 11. April 1903: „Die Schlüsse, zu denen unsere Beobachtungen hindrängen, sehen denen sehr ähnlich, die Hartmann (76) aus seiner Bearbeitung der von Wolf in Heidelberg aufgenommenen Photographien der Mondfinsternis von 1889 Januar 16 zog. Die Gestalt des Schattens unterlag raschen Änderungen, und es scheint nahezu gewiß zu sein, daß im allgemeinen der Schatten über den Erdpolen nicht unerheblich größer war als über dem Äquator (77). Kann man einen schöneren Beleg für die polseitige Anhäufung wenig lichtdurchlässiger Eisstaubwälle finden?

Das Übermaß des vorhandenen Eises kommt noch deutlicher zum Bewußtsein, wenn man sich erinnert, daß von schwimmenden Eisbergen etwa $^{9}/_{10}$ ihres Volumens unter Wasser liegt, so daß der sichtbare Gipfel nur einen geringen Teil des ganzen Eises ausmacht. Rechnet man dazu, wieviel Eis durch das relativ warme Meerwasser beständig abschmilzt, durch die brandenden Wogen und durch Zusammenstöße zertrümmert und schnellerer Lösung zugeführt wird, ferner daß auch bei niedrigster Temperatur eine Verdunstung des Eises vor sich geht, so ist leicht einzusehen, daß das bißchen Niederschlag, welches aus dem „Kreislaufe" des Wassers entspringt, unmöglich imstande ist, den Verlust auch nur der Polargebiete zudecken, ganz zu schweigen von den tropischen Regenfluten und unregelmäßigen Niederschlägen der gemäßigten Zonen.

Tägliche, mit dem Sonnenhochstande um die Erde wandernde und Jahr um Jahr bald bis zum nördlichen, bald bis zum südlichen Wendekreise ausbiegende tropische Gewitter und Sintfluten; das flimmernde Eis der klaren Wintertage, welches mit optischen Signalen um Sonne und Mond seine Natur und Herkunft verkündet; der junge Firn und das altersbrüchige und trübe Gletschereis der Gebirgsrücken; die Polarbanden nach einer nordlichthellen Nacht; die gewaltigen, in ewiger Erneuerung sich erzeugenden Packeismauern und Eisberge: Sie entstammen dem Schoße der Sonne, den Wunden, welche am heißesten brennen, welche mit den kältesten Geschossen des galaktischen Wunderringes geschlagen worden sind.

Und wenn Jupiter den Takt all dieses Geschehens angibt, sodaß die Gewitterhäufigkeit, die Statistik der Niederschlagsmenge, der Flußpegelstände und der Gletscherbewegung, die Nordlichtperiode und vieles mehr diesem Impulse gleich einer stetigen Dünung der Meereswellen folgen müssen, dann begreifen wir, daß auch scheinbar weit abliegende Verhältnisse, wie außerordentliche Hagelkatastrophen oder periodische Heuschreckenplagen oder Epidemien oder Schwankungen der Ernteergebnisse des Wein-, Obst- und Getreidebaues, sogar die Ernte-Marktpreise (76) und vielleicht noch vieles andere ganz wohl im letzten Grunde von den gleichen Ursachen beeinflußt werden mögen, Ursachen, deren eigener tiefer Grund und deren sich fortspinnende Wirkung hoffentlich nach Absolvierung unserer Aufklärungen über die Natur des Polarlichtes und der meteorologischen Erscheinungen bei dem ernsthaften Leser aufs neue gefestigt und geklärt ist.

KAPITEL XXIII.

Meteorologische Erscheinungen des mit den solaren Vorgängen direkt zusammenhängenden solifugalen Feineiszuflusses zur Erde.

Quelle, Erscheinungsform und Begleitumstände der elektrisch-magnetischen Vorgänge an und über der Erde.

„Nach Norden dann blickt durch die Nacht!
„Ergänzt dort am Himmel ein heiliges Glüh'n,
„So wisset all' — dass ihr Walhall's Ende gewahrt!" —
(„Götterdämmerung.")

III a.*) Die seither geschilderten Vorgänge sind fast durchweg optischer Art nach ihrem Auftreten und mechanischer Art nach ihrer Entstehung. Wir haben nunmehr auch nach einer dritten Richtung die Konsequenzen unserer Entwicklungsgeschichte der Polarlichter zu ziehen und das ist die elektrische und erdmagnetische Seite des Erscheinungskomplexes.

Wir haben bereits weiter oben in unserer Figur 95 drei Schichten unserer Atmosphäre mit verschiedenen Funktionen unterschieden, nämlich eine äußerste, elektrisch leitende Hydrogen-Geißlerschichte, eine mittlere, kalttrockene Isolierschichte und eine auf dem Erdboden ruhende warmfeuchte Leitungsschichte.

Damit in der Geißlerröhre ein elektrischer Strom zwischen beiden Elektroden fließe, soll das Gas derselben bis auf ca. $2^1/_2$ mm Quecksilberdruck verdünnt sein und wir nehmen an, daß der Spielraum etwa zwischen 1 und 4 mm Druck bestehen könne. In solcher Schichte fließt der Strom wie in einem Leiter, folgt also auch Krümmungen des Leiters. Bei sehr hoher Verdünnung beginnt die geradlinige, durch „Hindernisse" gehende Strahlung, wie die Röntgenstrahlung. In Höhen von 80—500 km wären also beide Vorbedingungen durch entsprechende Gasverdünnung gegeben, weshalb wir von der „dünnen, leitenden Hydrogen-Geißlerschichte" der Figur 95 Gebrauch machen dürfen. — Die untersten Luftschichten mit 200 bis 1 000 000mal größerer Dichte sind durch Transmission von unten her erwärmt und befähigt, Wasserdampf zu absorbieren. Somit ist die Feuchtschichte ebenfalls ein guter Leiter und figuriert darum als „warmfeuchte Leitungsschichte." — Da die letztere, an eine gewisse Temperatur und Feuchtigkeit gebunden, nur von bescheidener Höhe (Schichtendicke) sein kann, so resultiert von selber eine wegen ihrer „Kälte" trocken bleibende Luftschichte zwischen den beiden genannten, welche zugleich nichtleitend sein muß; ihr kommt also mit Recht die Bezeichnung „kalttrockene Isolierschichte" zu. In ihr können elektrisch geladene Eisstaubwolken schwimmen ohne Entladung nach unten, solange sie der leitenden Feuchtschichte nicht zu nahe kommen und die Spannung mäßig bleibt; anderen Falles durchschlägt der Entladungsfunke den untern Rest der Isolierschichte und die Feuchtschichte. Die isolierende Trockenschichte reicht notwendig soweit herab als der Wassergehalt der Luft nicht in der absorbierten Form bestehen kann, sondern ausgefrieren muß. Sie liegt also in den Polgegenden unter Umständen, besonders im Winter, selbst am Erdboden. Andererseits reicht die Feuchtschichte je nach geographischer Breite, Jahreszeit und Orographie des Bodens sehr verschieden weit hinauf und sie wird über Wüstengebieten im Hochsommer sehr hoch entwickelt sein, in hohen Breiten im Winter ganz fehlen können, so daß gerade hier ungeheure Elektrizitätsmengen in dem vom dynamischen Passat des Winters zusammengeschobenen Feineisgehalte der Luft aufgestapelt werden können, ohne daß Entladung nach unten erfolgt. Sie geschieht dann eben auf dem Wege der Polarlichtstrahlen in den Weltraum. Erst mit dem herankommenden Hochsommer schiebt sich die Feuchtschichte keilförmig unter der Isolierschichte bis in die Polargegenden hinauf. In den Tropen, gar am Äquator, muß die Isolierschichte stets dünn sein; aber daß irgendwo die Feuchtschichte unmittelbar an die Geißlerschichte angrenzte, bleibt ausgeschlossen. Die Zwischenschichte muß unter allen Umständen mit Gewalt von den elektrischen Entladungen durchschlagen werden und am günstigsten liegen die Verhältnisse dafür

*) Um die enge Zusammengehörigkeit des Kapitels XXIII mit dem vorhergehenden schon äusserlich zu kennzeichnen, fahren wir mit „III a" weiter.

am wandernden Intensitätsschwerpunkte des Tropenregens.

Auch unsere Elektrizitätsquellen seien nochmals zur Sicherung scharf umrissener Vorstellungen genannt. Wir brauchen hier wiederum um so bestimmtere Formulierung, als die Wissenschaft uns keine solche zu bieten vermag; wenigstens gesteht v. Bebber (Meteorologie, 1893): „Über den Ursprung der Gewitter-Elektrizität sind zwar zahlreiche Hypothesen aufgestellt worden, indessen hat noch keine derselben allgemeine Annahme gefunden.“

Schon am 4. November 1872 hat A. C. Becquerel die Quelle der Luftelektrizität als außerhalb der Erde liegend besprochen und macht die Reibung des aus der Sonne mit explosiver Gewalt entweichenden Wasserstoffs für die Erzeugung der Elektrizität verantwortlich. Sie sollte sich nach ihm auf kleinen Körperchen, welche im Weltraum verbreitet sind, durch Konvektion bis zur Erde hin verbreiten. — 1877 trat Holtz dafür ein, daß von Sonne und Mond Influenzwirkungen auf die Erde ausgeübt würden. — 1882 verteidigte W. Spring nach Erlebnissen in den Alpen die durch Hagel hervorgerufene Gewitterelektrizität. Im Ganzen sind im letzten Jahrhundert etwa 24 oder mehr Quellen der elektrischen und somit auch magnetischen Kraft der Erde vermutet worden, die Dr. E. Suchsland in einer Broschüre (1886) bespricht (77).

Diese Kraft strömt nun aus dreierlei Quellen: Wenn ein massiver galaktischer Eiskörper mit kosmischer Geschwindigkeit zur Erde fährt, dann erzeugt er gewaltige Mengen Reibungselektrizität. Wir sehen in der Isolierschichte die elektrizitätsschwangere Haufenwolke, die vielleicht bis zur Feuchtschichte gelangt und mehr oder weniger ruhige Ausgleichung der Spannungen erfährt, wie durchs „Wetterleuchten“. Wir erleben aber auch den gewaltsameren Einsturz der Gewitter- und Hagelwolke, die bis zur untersten Schichte dringt und gewaltige Blitzschläge entfesselt. Im ersten Fall finden wir vielleicht leichten Regen, im letzten Hagelschlag und Wolkenbruch im Gefolge. —

Schießt zodiakaler Eisstaub mit Geschwindigkeiten von 2000 und mehr km in der Sekunde in die Geißlerschichte ein, so müssen dadurch gleichfalls unermeßliche Elektrizitätsmengen erzeugt werden, wenn auch, wie selbstverständlich, ein Teil der Bewegungsenergie in Bewegung der Luftmasse und in Wärme umgesetzt wird. Das Feineis wird rasch verdampft und rasch wieder gefroren nach unten sinken und große Mengen von Eisstaub-Reibungselektrizität aus der Geißlerschichte zur Erde führen. —

Das solifugale Feineis bringt aber auch schon statische Elektrizität mit. Schon bei den Expansionen aus den Sonnenfleckentrichtern entspringt aus dem Verdampfungsvorgange und aus der Reibung im Koronastrahl eine Menge elektrischer Kraft, welche beim Einschießen in die Erdatmosphäre an die äußere Schichte abgegeben wird. —

Der Vollständigkeit zuliebe erwähnen wir eine vierte Kraftquelle, die aber gegenüber den vorgenannten kaum inbetracht kommt. Jeder heliotische oder galaktische Körper (Meteor, Sternschnuppe), welcher der Erde verfällt, hat gewiß dem zodiakalen Strome, den er durchquerte, als elektrischer Kondensator gedient und gibt sein bescheidenes Teil Energie beim Einschlag wieder ab.

Es sei hier auch die Frage gestreift, ob die Sonne uns nicht etwa elektrisch bestrahle. Gerade weil wir größten Wert legen auf einen die Sonne immer weiter erhitzenden Meteorstrom, dessen Einschlag in die Sonnengase wohl auch Elektrizität frei machen könnte, betonen wir unsere Meinung, daß die hochglühenden Sonnengase wohl kaum einen elektrischen Kondensator abgeben werden und daß relativ geringe Energiemengen vielleicht wieder zur Ladung des abfließenden Feineisstromes dienen möchten. Für uns quillt Elektrizität aus dem Neptunismus der Sonne — nicht auf dem direkten Wege der Strahlung, sondern auf dem glacialkosmogonisch hochinteressanten Umwege der zodiakalen Bestreuung mit Eisstaub, der in den „kühlen“ Fleckentrichtern noch in seiner Dampfform mit elektrischer Energie beladen wird und sie unserer Erde zukommen läßt, wenn er auf dem in Figur 55 gekennzeichneten Wege in ihr Bereich gelangt. Um aber allen wesentlichen Fällen gerecht zu werden, operieren wir mit den oben erklärten Begriffen Roheiselektrizität (= Gewitterelektrizität) und Feineiselektrizität (= gewöhnliche Luftelektrizität).

Bezüglich der Unterscheidung beider Elektrizitätsqualitäten gehen wir von dem Faktum aus, das Trabert in seiner Meteorologie so formuliert: „Gewiß ist jedenfalls die **negative Ladung der Erde**, wahrscheinlich eine gleich große **positive Ladung der Atmosphäre**.“ Es sei darum die Strömung des Koronaeises positiv und darum die Ladung der Geißlerschichte ebenfalls positiv gesetzt. Von der Reibungselektrizität mag der negative Teil aufgehoben werden, der positive an den Körpern haften bleiben, so daß auch die durch die Isolierschichte herabdringenden Wolken positiv bleiben. Wetterleuchten und Blitze von Wolke zu Wolke mögen auch auf den Ausgleich von beiden Reibungselektrizitäten hindeuten. Für den Bedarf des Fachmeteorologen kann es nur angenehm sein, wenn schon in höchsten Höhen beide Arten der Energie zur Verfügung stehen; ein absoluter Überschuß positiver Energie oben bleibt bestehen gegenüber der negativ geladenen Erde unten.

IIIb. Der Erdmagnetismus kann nur eine dem elektrischen Zustand der Erde verwandte oder gleich zu setzende Eigenschaft sein. Was man Positives davon weiß, mag aus einem Diktum

Nippoldts (Erdmagnetismus etc.) hervorgehen: „Die Zahl der Hypothesen über das Wesen des Erdmagnetismus ist eine so große und wuchs mit unserer fortschreitenden Erkenntnis über das Wesen des Magnetismus selbst und der Elektrizität. Im Vordergrunde stehen die beiden Möglichkeiten, daß die Erde ein permanenter Magnet sei, gleich einem Stahlmagneten, oder daß ihr Feld ein elektromagnetisches ist." Wir wollen also von einer gewährleisteten Freiheit des Ideenganges Gebrauch machen, um so lieber, als die Glacialkosmogonie unklare Vorstellungen in einem Hauptfelde ihrer Aufklärung nicht brauchen kann und ihre erhellende Kraft bisher in allen Stücken bewährt hat.

Lassen wir die Figuren 89 bis 105 nochmals bekräftigen, daß die Erde in einem permanenten, an Dichte und Intensität täglich, jährlich und mehrjährig schwankenden, hochgradig elektrisch geladenen Feineisstrome um eine schief zur Bahnebene verbleibende Achse rotierend watet, wobei noch andere Elektrizitätsquellen kräftig sprudeln; erinnern wir uns, daß ein oft in Anspruch genommener Elektromagnet seine Kraft zwar bei Stromunterbrechung verliert, aber einen kleinen Rest remanenten Magnetismus behält, welcher im Laufe der Zeit wohl zu größerem Betrage anwachsen kann; erinnern wir uns endlich auch der beiden von einander isolierten Schichten um die mit eisenhaltigen Erzen reich durchsetzte, feste Erdkruste: dann haben wir die Voraussetzungen zu einem auch stark mit remanentem Magnetismus behafteten Elektromagneten: Den „Eisenkern", den umgebenden Leiter mit darunter liegender Isolierschichte und die ausgiebige elektrische Kraftquelle. Unsere Entscheidung fällt also dahin aus, die Erde sei ein mit remanentem Magnetismus behafteter Eisenkern im elektromagnetischen Felde. Daraus lassen sich unmittelbar gewisse Schlüsse ziehen. Denken wir uns um einen Eisenkern den Strom kreisen und in und mit dem Strom eine Person „schwimmen" — das Gesicht dem Eisen zugewendet —, so heißt die „Ampère'sche Schwimmregel, daß der Nordpol des Elektromagneten links auftreten müsse, rechts der Südpol. Wir sehen die Erde, von Norden betrachtet, gegen den Uhrzeiger (links herum) unter dem Passatwall hinwegrotieren und das ist gleichbedeutend, als ob sie stille stünde und der elektrizitätsschwangere Wallgürtel rechts herum liefe. Der Ampère'sche Schwimmer hätte also die Nordhalbkugel rechts, somit rechts auch den magnetischen Südpol, links den magnetischen Nordpol, was in der Tat bei der Erde der Fall ist, denn bekanntlich besitzt der magnetische Nordpol auf Boothia Felix Südmagnetismus, d. h. negativen Magnetismus. Dazu kommt ein weiterer Umstand. Die tagseitig einschießenden Feineismengen lassen durch den dynamischen Passat dem Morgenwalle mehr elektrische Energie zuschieben als dem Abendwalle, denn letzterer bekommt den größeren Teil derjenigen Eismassen nachgeschoben, die bereits nachmittags bedeutende Mengen Elektrizität in den tropischen Gewitterregen an die Erde abgegeben haben. Es findet daher wohl vom Morgenwall her durch die Nachtseite hinüber (vgl. Figur 95) eine Art Ausgleichströmung statt, wiederum im Sinne des Uhrzeigers und zur Fixierung eines Poles mit Südmagnetismus auf der nördlichen Erdhälfte.

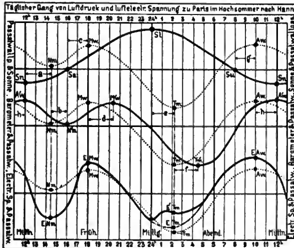
Wechselt nun die erdmagnetische Intensität, so ist anzunehmen, daß eben auch die elektromagnetisierenden Ströme periodischen Schwankungen unterworfen sind. Ohne uns in umfangreiche Wiederholungen einzulassen, machen wir dafür drei Ursachen zunächst verantwortlich: Einmal ist die Rotationsachse der Erde gegen die Erdbahnebene stark geneigt und empfängt den Impuls zur Tagesdepression im Laufe des Jahres zwischen $\pm 23\frac{1}{2}°$ Breite, und demgemäß wird auch der Passatwall in den weiter oben geschilderten weiten Grenzen verlagert. Zum andern ist Festland und Ozean sehr ungleich verteilt, sowohl nach Länge als nach Breite; welches Übergewicht der Passatschub von der alten Welt her über den Pol dadurch bekommt, ist schon in der Lage des nördlichen Magnetpoles zum Ausdruck gebracht worden. Endlich ist die Erdkruste in verschiedener Weise eisenhaltig anzunehmen und wohl auch verschieden dick; die paramagnetische Kruste ist also schon dazu angetan, den Magnetpol exzentrisch vom geographischen Pole zu verlegen, abgesehen davon, daß wir bei den Mondauflösungen hiefür noch einen gewichtigen Anhaltspunkt finden werden. Das heiße Erdinnere darf diamagnetisch genannt werden. Alle diese Umstände und ihr ununterbrochener Wechsel erklären das beständige Schwanken der magnetischen Elemente, eine unmittelbare Folge der schwankenden Magnetisierung von außen her.

Unsere Figur 114 läßt auch den elementaren Tatbestand klar erkennen, wie es schon Figur 95 (oberes Diagramm) getan hat. Die drei punktierten Linien geben die hochsommerliche Lage der Passatwälle an, Wälle und Mulden. Oben ist die einfache Amplitude des Tagbogens der Sonne wiederum ein augenscheinlicher Beweis, daß wir von thermischer Beeinflussung der in Rede stehenden Wirkungen ganz absehen müssen. In der Mitte stellt sich in der einfachen Parallelverschiebung der beiden Kurven für Wälle und barometrische Druckwechselzeiten wieder die hemmende Wirkung des elastischen Zwischengliedes Luft dar, und in der unteren Figur haben wir die Maxima der luftelektrischen Spannung absichtlich auf die Maxima der Wälle und ihre Minima auf die Mulden gefällt, wie wir es für elektrische, unmittelbar in die Ferne wirkende Vorgänge vermuten. Wälle und Spannungsmaxima einerseits, Mulden und ihre Minima andererseits hinken in gleicher Weise

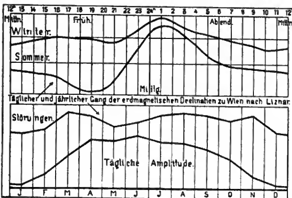
den Sonnenörtern nach, der Druck schleicht um eine weitere Verzögerung beiden nach, weil er für sich nochmals „Zeit braucht", um sich unten fühlbar zu machen. Die scharf pointierte Anomalie der Spannungskurve von 1 bis 3 Uhr nachmittags kann uns nicht irre machen, seitdem wir wissen, daß diese Tageszeit der Annäherung an den zentralen „Hochdruck" des Zodiakaleisstromes im tagseitigen „Volldruck" entspricht, allwo im Gürtel des Sonnenhochstandes (diesfalls über dem Wendekreis des Krebses) tägliche Nachmittagsgewitter ihre Energie an die Erde abgeben.

Parallel der luftelektrischen Spannung erleidet auch der Erdmagnetismus Änderungen. Welcher Natur diese sind, möge zunächst Figur 115 versinnlichen. Oben sehen wir den täglichen Gang der magnetischen Deklination für Wien, ausgeschieden für das Sommer- und Winterhalbjahr dargestellt. Instruktiv ist hauptsächlich die Sommerkurve: Unterfahren wir auf der rotierenden Erde den höheren Morgenpassatwall, so schlägt die Nadel gegen Osten stärker aus, geht dann unter der Tagesmulde nach Westen zurück, um unter dem niedrigen Abendwall nochmals etwas weniger ostwärts zu wandern. Natürlich ist die tagseitige Bewegung angesichts der Nähe des Sonnenhochstandes die bestimmter gekennzeichnete und stärkere; nachtseitig ist sie fast unkenntlich und scheint es fast bei dem guten Willen zum erneuerten westlichen Ausweichen bewenden zu lassen. Im Winter bei geringerem Einfluß der Sonnenhochstandsrichtung finden wir eine geringere, aber im übrigen gleichsinnige-Variation.

In der unteren Figurenhälfte begegnen wir der jährlichen Variation dieser Tagesamplitude, die nach allem Gesagten im Sommerhalbjahre überhaupt am größten sein muß. Es ist für die glazialkosmogonische Erklärung von großem Werte zu finden, daß die aus Figur 89 gelesenen Zeiten maximalen Eisstaubzuflusses auch hier die Zeiten größter täglicher Aplituden sind. Noch interessanter redet die darüber liegende Linie der „Störungen" von jenem Einfluß, denn es zeigt sich darin sogar das Maiminimum ähnlich scharf ausgesprochen wie das Maiminimum der Kurve a + d + e der Figur 89. —

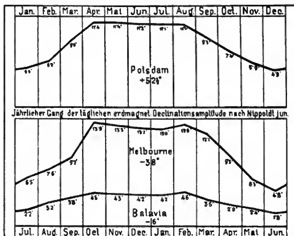


Figur 114. Oben die fingiert-unverspätete barometrische Druckanzeige bei Ausschaltung der Luftelastizitäts-Wirkung (punktiert) mit der Sonnen-Erhebung und -Senkung. Mitten dieselbe fingierte — mit der tatsächlich beobachteten Druckanzeige, die Druckphasenverschiebung laut Fig. 95 illustrierend. Unten dieselbe fingierte Druckanzeige kombiniert mit dem Gang der luftelektrischen Spannung. Alles für Paris, Hochsommer. (Ableitung der Erscheinung siehe Fig. 95 und 103.)



Figur 115. Der tägliche und jährliche Gang der erdmagnetischen Deklination, sowie der erdmagnetischen Störungen zu Wien. (Ableitung der Erscheinung siehe Fig. 95 und 89 und 103.)

Untersuchen wir die Kurve des jährlichen Ganges der Tagesamplitude für beide Hemisphären an der Figur 116 näher, so fällt, da die Solstizien beider Erdhälften zur Deckung gebracht worden sind, sofort ins Auge, daß der Südsommer mit der stärkeren zodiakalen Zufuhr, die laut Figur 89 gerade der Süderde im größeren Maße zufällt, auch die größere Wirkung verspürt. In den Tropen (vgl. Bataviakurve) kann die Variationsänderung während des Jahres nicht groß sein; sie wird mit der Breite zunehmen. Wenn Potsdam (+52¹/₂°) trotzdem gegen Melbourne (—28°) zurücksteht, so ist das wiederum natürlich, weil der Melbourner Hochsommer eben die Zeit ist, in der laut Figur 89 die Erde die Sonne antiapexseitig umwandert und da der soeben genannte Maximalzufluß hauptsächlich die Südseite trifft. Prompt macht sich das Ansteigen der (a + d + e)-Kurve schon im Oktober bemerklich und erhebt sich die Variationskurve nochmals mit dem Februarmaximum, um dann mit dem Zodiakaldiagramm der Fig. 89 abzufallen. Potsdam gibt weniger Detail; wir vermissen vor allem die Maiabweichung des Wiener Diagramms nach Liznar und das bringt uns auf die Vermutung, daß die Potsdamer Deklinationswerte vielleicht allzusehr ausgeglichen erscheinen. Es ist jedenfalls erfreulich, daß auch das erhältliche Detail der erdmagnetischen Beobachtungen so sehr zu den geometrisch darstellbaren Beziehungen zwischen Sonne und Erde paßt, daß beiderseitige Detailerscheinungen von selbst ihr Korrespondieren anzeigen und das beständige Schwanken der erdmagnetischen Elemente bekräftigen und durchsichtig machen.



Figur 116. Vergleich des jährlichen Ganges der täglichen, erdmagnetischen Deklinations-Amplitude in niederen und höheren Breiten auf der Nord- und Südhemisphäre (Potsdam, Melbourne, Batavia) nach Nippoldt jr. (Ableitung der Erscheinung siehe Fig. 89, 95 und 103.)

IIIc. Soviel sagt schon eine grobe Übersicht über die Verhältnisse. Aber warum umläuft dann dieser Magnetpol nicht wenigstens einmal im Jahre den Erdpol, indem er sich von der jeweiligen Lage des höchst entwickelten Kammes im Polarwall beeinflussen läßt? Die magnetischen Pole wären so ziemlich die Schwerpunkte der Eisstaubabsetzung; die Schwerpunkte der beiden, die Pole stets überlagernden, großen elektrischen Eisstaubwolken würden auch stets mit den dichtesten Stellen des Passat-Tangierungsgürtels (Figur 99 rechts und 110) und mit ihnen würden auch die magnetischen Pole zusammenfallen. Unser magnetischer Südpol würde also drei Wochen nach Herbstanfang und drei Wochen vor Frühlingsanfang mit dem geographischen Nordpol übereinstimmen. Das ist natürlich nicht der Fall und hat darum eine besondere Ursache. Sie liegt in der magnetischen Trägheit oder Hysteresis, in dem vorhin genannten remanenten Magnetismus begründet. Eine vorhandene Hysteresis der paramagnetischen Erdkruste gestattet nicht, daß der aus der beständig wechselnden Magnetisierungsrichtung resultierende Zug mit dem maximalen Polarwalle erfolgen kann; der Magnetpol bleibt dort, wo der Zielpunkt des großen Spiralwirbels der dem oberen Passat folgenden Feineismassen liegt, zugleich „der Kältepol" schlechthin. Der andere Kältepol in Ostsibirien verdankt sein Dasein hauptsächlich der kontinentalen Abkühlung; im nördlichsten Amerika könnte sogar eher eine Spur von Seeklima zum Ausdrucke kommen und doch liegt dorten das Temperaturminimum, so daß schon hieraus auf die Lage des wahren Kältepoles ein Schluß zu ziehen ist.

Es ist nicht ungereimt anzunehmen, daß die Erdachse vielleicht im Zeitalter vor der letzten Mondauflösung oder früher die Richtung der heutigen Magnetpole innegehabt hat. Ungemessene Zeiträume hindurch kann die Magnetisierung im gleichen Sinne gewirkt haben und eben zu demjenigen Grad von remanentem Magnetismus angewachsen sein, der heute noch vorhanden ist und statt der weitgreifenden Wanderung des Magnetpoles bloß geringfügige Schwankungen der magnetischen Elemente zuläßt. Diese Variationen bestehen, und wüßten wir nichts davon, so könnten wir aufgrund glacial-

kosmogonischer Überlegungen den notwendigen täglichen und jährlichen Variationen des Erdmagnetismus auf die Spur kommen, wenngleich die Ursache der säkulären Variation noch tiefer versteckt zu sein scheint.

Eines besonders feinen Anlasses zu solcher Variation mit vielleicht heute noch nicht gesondert darstellbarem Effekte wollen wir gleich gedenken. Die wahre absolute Bewegungsgröße der Erde im Weltraume auf ihrer schräg auf einem elliptischen Zylinder sich abwickelnden Schraubenbahn ist eine Resultierende aus der Größe und immer gleichen Richtung der translatorischen Sonnen- und aus der Größe und stark veränderlichen Richtung der Erdbewegung innerhalb eines Jahres, worauf schon Unterweger seine Polarlichthypothese aufbauen zu können glaubte. Der Mediumwiderstand, welcher angesichts der oben gekennzeichneten Beschaffenheit unserer Erdatmosphäre auf die Geißlerschichte einen bestimmten Druck (und gegenüber „Zug" = Saugwirkung) ausübt, tritt an jedem Bahnpunkte in anderer Form auf. An zwei Stellen aber läßt sich je ein Maximum und ein Minimum erwarten: Das sind zufällig die dem Frühlings- und Herbstäquinoktium nahe entsprechenden Bahnörter. Hochinteressant ist dabei, daß um die Frühlingsnachtgleiche die absolute Geschwindigkeit der Erde, die ein Maximum von $40^{1}/_{2}$ km per Stunde erreicht, senkrecht zum solifugalen Strome gerichtet ist, ebenso der Mediumwiderstand, und daß dadurch eine horizontale Verschiebung beider polaren Passatwälle eintreten muß. Dagegen beträgt die Erdbewegung um die Herbstnachtgleiche nur 26 km, gleichfalls senkrecht zum Feineisstrome, und den Widerstand kann diesmal nur die nördlich kalte Zone verspüren, in welche der Druck „steil von oben herab" wirkt. Die Folge ist demnach keine Verschiebung, sondern ein Niederdrücken des nördlichen Passatwalles, welchem am Südpole eine Art Absaugen gegenübersteht. Aus diesem Tatbestand ergibt sich mehr als die bloße Möglichkeit einer schwachen täglichen und einer deutlichen jährlichen Variation der aus dem absoluten Maße der Feineiswirkung erwachsenden erdmagnetischen Kraftelemente. Nur ist zu bedenken, daß diese fast nur dem Wechsel der Achsenstellung der Erde gegen den Radius vektor ihre registrierbare Veränderlichkeit verdanken und daß somit jene feinen Anlässe zur Variation des Erdmagnetismus praktisch von den gröberen verschleiert werden müssen. Gleichwohl könnte es auf die angegebenen, wechselnden Mediumwiderstände zurückzuführen sein, wenn z. B. in Potsdam die tägliche Deklinationsvariation für das Frühlingsäquinoktium auf ca. 10',2 und für das Herbstäquinoktium auf ca. 8',3 bestimmt werden kann, wenngleich auch schon Figur 89 eine dichtere Solifugalströmung für die erstere Zeit andeutet.

Wir bescheiden uns bei einem solchen Hinweise, dessen Wertung und weitere Ausnützung Sache des Spezialisten ist. Daß erdmagnetische Variationen bestehen, ist ebenso sicher, als es unsicher ist, auf welchen Ursachen sie beruhen.

Kurz nach Schwabes Veröffentlichung (1851) kamen unabhängig von ihm Sabine in England, Gautier in Frankreich und Wolf in Zürich gleichzeitig darauf, daß die von Lamont in München schon 1850 nachgewiesene Periode in der erdmagnetischen Variation mit den Sonnenfleckenschwankungen zusammenfallen. In welcher Strenge das der Fall ist, zeigt unsere Figur 117.

Nippoldt spricht sich ferner so aus: „Über die Ursachen der säkularen Variation bestehen verschiedene, von der Erfahrung aber noch nicht genügend geprüfte Ansichten." Auch da können wenigstens glacialkosmogonische Auspizien eröffnet werden. Nach der kommenden Mondauflösung unserer Luna wird die Erdachse sicherlich ziemlich senkrecht zur Ekliptik stehen; der Erdmond wird sich bis dahin mehr und mehr der Ekliptik angeschmiegt haben und die schließliche, beschleunigte Erdrotation wird um eine neue, steiler gerichtete Achse erfolgen. Diese Erwartung läßt einen Schluß auf frühere Zustände ziehen und annehmen, daß eine der früheren Mondauflösungen der Erdachse diejenige Lage gegeben habe, welche heute durch die Magnetpole bezeichnet ist; so würde die Hysteresis heute nur ein Pendeln der letzteren um eine erzwungene Mittellage zulassen; und dieses tägliche Pendeln kann in sehr mäßigen Grenzen erfolgen, solange der säkulare Ausschlag klein ist, um dann umzukehren, wenn er groß ist.

Figur 92 läßt keinen Zweifel darüber, daß der den zodiakalen Zufluß steigernde Neumond in dieser Wirkung zugleich eine Variation der elektromagnetischen Zustände der Erde bewirkt. Das ist die konstatierte Periode von der Länge des synodischen Monats ($29^{d}\ 12^{h}\ 44^{m}\ 2{,}8^{s}$). Außerdem gibt es eine erkannte Periode von der Länge eines Mondtages ($24^{h}\ 50^{m}\ 28{,}3^{s}$).

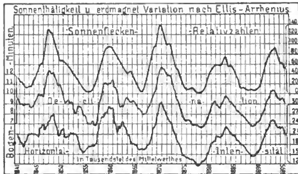
Die Monatsperiode muß abhängig sein von der Deklination des Mondes und von seiner Phase. „Nun hängt in der Tat die Amplitude der mondtägigen Welle von der Deklination des Mondes ab, bezw. davon, ob der Mond mit der Sonne gleichnamige Deklination hat oder nicht", so lesen wir bei Nippoldt ein Zitat aus Neumayer. Ferner: „Braun zeigte, daß der Verlauf der Variation aus der Tageszeit unregelmäßiger und 1—5 mal größer ist, als der für die einzelnen Monate aus der Nachtzeit ermittelte. Dies bedeutet, daß am Tage und im Sommer die Mondwirkung von einer Kraft unterstützt wird, deren Ursache in der Sonne direkt oder indirekt zu suchen ist." Und ähnlich beweiskräftig: „Die Abhängigkeit vom Mondalter findet van der Stok für Batavia in der Art, daß im ersten und letzten Viertel Minima, bei Neumond und Vollmond Maxima

stattfinden.“ Letzteres bestätigt klar Figur 92: Die Syzygien stellen sozusagen eine elektrische Verbindung zwischen lunarem und terrestrischem Kometenkopf und -schweife her, besonders bei Neumond und ähnlich stark nochmals bei Vollmond nahe dem Bahnknoten (Mondfinsternis) und extra stark bei Neumond nahe dem Knoten (Sonnenfinsternis, denn bei Finsternissen fällt der Kopf und Schweif des Mondes mit den gleichen Attributen der Erde und mit dem Radius vektor und der Erdschattenachse nahe zusammen. Wie diese erhöhten Einflüsse, so machen sich auch abgeschwächte Wirkungen auf die erdmagnetischen Zustände be merkbar, wenn der Mond in den Quadraturen steht, und beides ist ein selbstverständliches Ergebnis unserer glacialkosmogonischen Voraussetzungen. —

Die mondtägige Variation, die Maxima von nur ±5“ erreicht, also sehr gering ist, fordert unsere Aufmerksamkeit heraus, weil sie nach Nippoldt in allen Elementen recht scharf ausgesprochen ist. Sie zeigt sich als Doppelschwingung mit größter Amplitude, wenn der Mond je im Horizonte steht und mit Minima, wenn er die Kulminationen passiert. Setzen wir die maximale Geltung für den Vollmond oder für Mondfinsternisse an, so sehen wir den Mantel des zodiakalen Schweifes der Erde eine direkte Verbindung mit dem Mond herstellen, wenn er auf- oder untergeht; ähnliches gilt für alle ekliptiknahen Vollmonde. Die Anmerkung: „Die Amplitude hängt natürlich wieder von dem absoluten Werte ab, um den die Schwingung stattfindet“, läßt es gerechtfertigt erscheinen, zunächst an eine mondtägige Beeinflussung durch die volle Phase zu glauben.

Man hat auch von einem „sicher vorhandenen“ Einfluß „der Planeten“ auf die Variation des Erdmagnetismus geredet. Wir erkennen an, daß Merkur und noch mehr Venus in ihren unteren Kulminationen durch Einstellung ihrer Zodikalschweife in die Erdrichtung eine stärkere Magnetisierung herübertelegraphieren können; ebenso muß die Erde selber durch ihren Kometenschweif eine elektrische Verbindung mit Mars anbahnen, wenn dieser Planet seine obere Kulmination (Opposition) erreicht. Auch Jupiter mag in die Reihe der Planeten einbezogen bleiben, welche eine solche schemenhafte Fühlungsnahme ermöglichen können; ob aber selbst Saturn oder gar die beiden äußersten Glieder unseres Sonnenreiches noch wirksam seien, darf füglich einem starken Zweifel begegnen.

IIId. Vom Wesen der Erdströme bekommen wir eine bestimmte Vorstellung, wenn wir nochmals Figur 95 zurate ziehen. Dort haben wir zwischen die Geißlerschichte, in welcher sich die elektrischen und den Erdmagnetismus erzeugenden Vorgänge abspielen, und der warmen Feuchtschichte am Erdboden ein „Dielektrikum“, die Isolierschichte, einschieben müssen. Was in der äußersten Schichte vorgeht, wird also in dieser Feuchtschichte und auch in der Erdkruste elektrische Erdströme durch Influenz hervorrufen. Diese und etwaige Erdluftströme müssen Beziehungen zu den erdmagnetischen und elektrischen Elementen und zum Polarlicht aufrecht erhalten. Unsere Aufgabe war es, für das Wesen und die Störungen dieser Elemente insgesamt eine glacialkosmogonische Ursache namhaft zu machen; zu diesem Zwecke haben wir neben



Figur 117. Der Zusammenhang zwischen der von Schwabe 1851 erst veröffentlichten Periodizität der Sonnenfleckenhäufigkeit und der von Lamont schon 1850 nachgewiesenen Periodizität der erdmagnetischen Variation. (Hier blos Deklination und Horizontalintensität, als die beiden wichtigsten erdmagnetischen Elemente.)

dem Plutonismus einen Neptunismus der Sonne begründet, welcher unsere irdischen Verhältnisse, besonders auch die Lebensmöglichkeiten der Feuchtwarmschichte schafft und reguliert. Der Leser war Zeuge, daß uns dieser Neptunismus in die verborgensten Winkel meteorologischen Geschehens begleitet hat und überall, wo das Urteil der Naturwissenschaft nur zaghaft an den tieferen Grund der Ereignisse herantrat, eine klare Antwort auf das vielgestaltige Wie und Warum hat geben können.

Gleichwohl erkennen wir an, daß alle unsere vorangängigen Aufklärungen immer noch schematisieren, das wirkliche Geschehen noch nicht völlig in seinen letzten Ursachen analysieren, weil wir summarisch verfahren mußten. Es sei darum auch von den großen und unvorhergesehenen Störungen der luftelektrischen, erdmagnetischen und meteorologischen Elemente und ihrer Begleiterscheinungen die Rede.

Die Kurven der Figuren 89 und 91 bedeuten nur den großen Durchschnitt der Einwirkung der Königszonen der Sonne nach Maßgabe der Fleckenzahl. Die Erde kann aber von gelegentlichen extremstarken Koronastrahlen auch dort überholt und bestrichen werden, wo die Kurve e Minima aufweist, also auch im Dezember oder im Juni, obgleich die Wahrscheinlichkeit für ein primäres Maximum im März und für ein sekundäres im September spricht. Während dementsprechend der mittlere Verlauf der Kurve a + e + d auch dem mittleren Verlauf der luftelektrischen, erdmagnetischen und aerodynamischen Erscheinungen parallel geht, gibt es scheinbar gesetzlose, plötzliche Steigerungen derselben, wenn ein großer Fleck oder eine Gruppe von Flecken oder sogar ein subsolarer, im Fernrohre höchstens als Fackelregion erkennbarer Verdampfungsherd die Sonne zentral passiert. Die Erde zieht eine daraus stammende Feineisverdichtung ebenso an, wie den Zodiakalschweif des Mondes um die Neumondzeit nach Figur 92. Ein „magnetisches Gewitter" ist um so sicherer die natürliche Folge einer derartigen direkten oder indirekten Anzielung der Erde, als ja ein „elektrischer Sturm in der Geißlerschichte" (vgl. Figur 95) das primäre Ereignis war, das sich optisch als Steigerung in der Ausbildung der Polarlichter verrät und ganz gewiß mittels Elektroskops prompt zu bestätigen wäre. Die Erde, die laut Figur 95 auf der Tagseite beständig Volldruck erhält, empfindet vorübergehend „Hochdruck", welcher die Depressionsmulde der Tageshälfte tiefer eindrückt und den Passatwall an der Lichtgrenze höher aufwallen macht.

Es besteht aber sicher ein bedeutender Unterschied zwischen der Wirkung eines kontinuierlichen oder wenigstens homogenen Koronastrahles und derjenigen eines zeitlich kurzen und räumlich kurz entwickelten „Auspuffknotens". Ist dieser letztere von nur $^1/_{10}$ der Länge des Erdbahnradius und von kleinem Durchmesser, so dauert seine Druckwirkung etwa eine Stunde, während welcher sich die Erde um 15° gedreht hat. Die getroffene Stelle wäre etwa von der Größe des Deutschen Reiches; daraus ergibt sich der Begriff der „Partialdepression" nach Sinn und Umfang und werden die Figuren 96 und 98 aufs Neue beleuchtet. Was der Meteorologe derart als „Depression" erkennt, ist also nur die zeitlich nachhinkende Folge einer zodiakalen, partiellen Hochdruckentwicklung, die dem Zuge des dynamischen Passats entsprechend auf unserer Hemisphäre nach Nordosten wandert. Die Größe eines zufälligen Auspuffknotens kann sehr verschieden sein; sie kann gelegentlich mit einem regulären Koronastrahl wetteifern, der die ganze Breitseite der Erde trifft, und kann eine Luftdruckwelle bis in die Feuchtschichte drängen, die vielleicht unmittelbar den „Seebären" vernehmen läßt, oder auch die „Nebelschüsse", oder das „summende Geräusch, wenngleich Nebelschüsse auch einem Roheiseinsturz folgen mögen. Und sollte sich diese Bewegungsenergie nicht gelegentlich in Schallwellen umsetzen können, die geheimnisvoll an unser Ohr schlagen, verkündend, daß „die Sonne tönt"? Dieser „Lichtglocke" Plutonismus läutet in hohen Tönen, und ihr Neptunismus liefert die düsteren Grundtöne zur Sphärenmusik (78).

Die Abschweifung ins Gebiet des kleinen und verschleierten Geschehens soll uns dazu überleiten, nochmals auf die oberen Extreme zodiakaler Überraschungen den Blick zu lenken; vielleicht ist das diejenige Seite des hochinteressanten Gegenstandes, welche am unmittelbarsten zu praktischer Nutzung herausfordert. Wir haben weiter oben die Tagesdepression von universellem Charakter, wenn sie besonders stark eingedrückt wird, als die Ursache zur Auslösung von Erdbeben ausdrücklich bezeichnet. Indem wir Erdbeben auf die Auslösung der Siedeverzugs-Explosion an der Grenze des glutflüssigen Erdinnern zurückführen, ist zugleich für die verwandten Erscheinungen des Vulkanismus und der Seebeben der Schlüssel gegeben. In den Ereignissen bei Messina am 28. Dezember 1908 hat zwar neuerdings die Tektonik der Erdbeben triumphiert; aber der eine Umstand, daß ein wuchtiger Stoß von unten die Städte an der Meerenge in Trümmer gelegt hat, daß also die Senkung („Hafen und Kais von Messina haben sich sämtlich zwischen zwei und vier Meter gesenkt") erst nach erfolgter Explosion eingetreten sein kann, müßte das Märlein vom tektonischen Beben verstummen machen. Die Amplitude mag an der Quecksilbersäule klein erscheinen; sie betrifft aber die ganze der Sonne zugewendete Hemisphäre der Erde, und die Wucht dieses gleichartigen Druckes mag genügen, daß die Erde um Millimeter oder Zentimeter aus ihrer Bahnlinie gedrängt wird, oder daß sich die Erdkruste unter dieser einseitigen und dazu nahe dem Radius vektor verstärkten Belastung biegt und so irgendwo, auch auf der Nachtseite der Erde, Entspannungen, Explosionen eintreten, die längst vorbereitet waren und nur auf den äußeren Anlaß (Druckentlastung) zur Befreiung gefesselter Kräfte gewartet hatten.

Vom Frühjahre bis zum Herbst 1906 war es eine leichte Mühe, aus dem Zustande der Sonnenoberfläche und dem am Nachmittage dicht werdenden Cirrusschleier am Himmel, welcher sich gewöhnlich nachts wieder auflöste, sowohl die stellenweise sehr starken Wetterparoxismen vorher zu erkennen, als sogar in der Auslösung jener Kräfte kein überraschendes Ereignis mehr zu sehen, welche den Stromboli und Vesuv speien oder in Californien und Chile die Erde erzittern ließen. Wir können getrost behaupten, seit 3 Jahren das ganze Sommerhalbjahr hindurch alle Paroxismen der Erdrinde und des Luftmeeres ursächlich begründet und im engen Freundeskreise die meisten auf eine bis sogar vier Wochen im Voraus angesagt zu haben. —

Hoch oben über den Grenzen unserer Atemluft tobt der elektrische Sturm und zucken die bleichen Strahlen des Polarlichtes um den hoch brandenden Wall des Passats; dadurch induziert umkreisen ruhelose elektrische Erdströme die unheilschwangere Erdkruste. Und wenn sich die Druckwelle in aller Heimlichkeit bis zum Erdboden herabgewälzt hat und das Luftmeer zu brünstigerer Umarmung des Festen zwingt, um nachher einer um so tieferen Depression Platz zu machen, dann bäumt sich lang verhaltene Glut der Elemente im Innern auf gegen die Fesseln ringsum, schüttelt das Festland und den Meeresboden mit Riesenkraft, nimmt grausame Rache an den Menschen, welche in den Eingeweiden der Erde nach Schätzen wühlen und die giftigen Gase befreien, und haucht in gewaltigen Atemstößen durch die Vulkanschlünde Energie und zu Atomen zersetzte Materie aus.

III e. Und diese lückenlose Kette von Ereignissen sollten wir nicht durch das Dunkel der vielverschlungenen Wirkungen nach rückwärts verfolgen können bis an eine Stelle nur, welche uns warnen könnte vor dem Schlimmen, welches nachfolgt? Wir haben ja schon aus dem Graphikon im Anschluß an Figur 95 erkannt, daß das Maximum der elektrischen Spannung in der Luft unter dem Morgenwall des dynamischen Passats um etwa $2^1/_4$ Stunden früher als das barometrische Druckmaximum zu erkennen ist, weil es eben augenblicklich, das im elastischen Medium relativ langsam fortschreitende Druckmaximum aber erst verspätet am Erdboden Wirkungen auf die meteorologischen Apparate äußert. Sollte es ein Elektroskop geben oder sollte eines zu konstruieren sein, welches bereits imstande ist erste Vorläufer, die Spitze des ankommenden Koronastrahles zu melden, so ist denkbar, daß man um einen ganzen Tag Vorsprung drohendes Unheil für Bergwerke, Erdbebenherde und Regionen vulkanischer Tätigkeit erkennete und Warnung ergehen ließe ähnlich den Sturmwarnungen an der Küste. Die großen Fleckenpassagen der Jahre 1905—1908 waren ja für den Wissenden bereits sichere Vorboten terrestrischer Katastrophen; ein Elektroskop gedachter Art müßte den optischen Sicherheitsdienst, den das Fernrohr vermittelt oder im Anschluß daran selbst eine Ephemeride gewährleistet, wesentlich vervollkommnen. Es wiese schon auf die Gefahr hin, wenn der Beobachter an den meteorologischen und seismischen Warten noch keine Anzeigen abliest, weil ja der Aufruhr an und in der Erde erst mit Ankunft der trägeren Druckwelle, oder Dampf-Explosionen gar erst nachher eintreten.

Und wenn nicht alle Zeichen trügen, gibt es bereits einen Weg zum Ziele, geschenkt vom gütigen Zufalle, wie so viele wertvolle und nützliche Erkenntnisse. Es sei diesbezüglich Hörbigers Mitteilung zitiert, die sich auf ein bescheidenes Schriftchen: Erdbeben und Magnetnadel von Adolf Vukovič stützt, in welchem der Verfasser von seinen Erfahrungen während des großen Erdbebens von Agram (9. November 1880) erzählt, das er als dortiger Telegraphen-Direktor miterlebt hat.

„Durch ein eigentümliches Verhalten der Magnetnadel beim Reinigen von dem darauf liegenden Mauerschutte, also beim Reiben der Bussolenglasplatte mit der Hand, kam er auf die Idee, diese Erscheinung mit dem Erdbeben in Verbindung und nach und nach ein System in seine diesbezüglich auch heute noch fortgesetzten Beobachtungen zu bringen. Es zeigte sich nämlich, daß die Nadel an verschiedenen Tagen zur selben Tageszeit auf ganz gleiche Behandlung (Reiben der Platte mit beiderlei Reibzeug und Neutralisierung derselben durch nachherige Berührung u. dgl.) ganz verschieden reagierte und fiel bald auf, daß ein lebhaftes Reagieren der Nadel von Meldungen der Tagespresse über am nächsten oder zweitnächsten Tage stattgehabte Erdbeben oder Vulkanausbrüche, meist auch meteorologische Katastrophen gefolgt ward. Zu anderen Zeiten war eine auffallende Unempfindlichkeit bei gleicher Behandlung zu konstatieren, die oft plötzlich nach beobachteter Lebhaftigkeit eintrat. So kam Vukovič bald in die Lage, stärkere Ereignisse der Art innerhalb 48 Stunden an der Überempfindlichkeit der Nadel vorher vermuten zu können und z. B. der „Neuen freien Presse“ in Wien solche Katastrophen (besonders im Jahre 1905) in vielen Fällen vorher anzuzeigen und seither auch der „Zeit“, wovon beide Blätter nicht nur Notiz nahmen, sondern auch am nächsten oder übernächsten Tage durch tatsächliche Erdbebenmeldung eine Bestätigung der Vorhersage brachten.“

„In neuerer Zeit hat Vukovič nach dem Vorschlag des inzwischen verstorbenen Wiener Physikers Dr. James Moser seine Versuche auch auf nichtmagnetische Nadeln (Messing, Kupfer, ja selbst Holz) ausgedehnt und die Vermutung bestätigt gefunden, daß weniger der Magnetismus der Nadel, als vielmehr der vorübergehend geschaffene reibungselektrische Zustand der Bussolenglasplatte jener die Nadel beeinflussende Faktor ist, der sich notwendig mit der luftelektrischen Variation ändert.“

„So ist denn unbewußt eine Art seismographisches Elektroskop geschaffen worden, indem die sonst für feinere Variationen noch unempfindliche Nadel mit einem reibungselektrischen Felde kombiniert und ihre Empfindlichkeit soweit gesteigert wurde, daß sie auf direkt oder indirekt aus der Geißlerschichte herabwirkende elektrische Influenz vorübergehend zu reagieren vermochte. Sei aber diese oder eine abweichende Erklärung richtig: Jedenfalls liegt in den durch sehr zahlreiche Treffer begünstigten Experimenten und Beobachtungen Vukovičs ein dankenswerter Wink für die weitere Vervollkommnung des Apparates durch Fachleute.“

IIIf. So hätten wir denn nach den meteorologischen auch die geophysikalischen Elemente der Luftelektrizität, des Erdmagnetismus und des Polarlichtes an der Hand der glacialkosmogonisch entwickelten Figuren unseres gegenwärtigen Kapitels absolviert und der Leser wird jetzt würdigen können, daß wir in der Einleitung nochmals die großen Züge der solaren Fernwirkungen haben zeichnen müssen. Am Schlusse dieses Abschnittes sei nur der Blick auch nach den übrigen Gliedern des Sonnenreiches gelenkt, für welche solche Beeinflussung durch solares Feinmaterial inbetracht kommt. Das sind die vier Planeten Merkur, Venus, Luna und Mars. Die beiden ersteren finden Interesse nicht bloß vom allgemein wissenschaftlichen, sondern auch vom beobachtungstechnischen Standpunkte aus; beide letzteren finden von diesem Standpunkte aus gleichfalls eine neue Beleuchtung, welche geeignet ist, die Natur, die heutige Oberflächenbeschaffenheit und wahrgenommenen Veränderungen ihres Anblickes dem Verständnis näher zu rücken. Wir können natürlich über die Zunahme der Strömungsdichte des solifugalen Feineises sonnenwärts und über ihre Abnahme bis in Marsentfernung nur Vermutungen hegen; aber wir haben keinerlei Grund, an einer Zu- und Abnahme in diesen Richtungen zu zweifeln.

Zur rohen Ableitung sehr beiläufiger Relativwerte der spezifischen Feineisaufnahme durch die genannten vier Planeten müßten wir bei ihnen zunächst Verhältnisse voraussetzen, welche den irdischen inbezug auf Atmosphäre und elektrischen Zustand ähnlich wären, was freilich mit Rücksicht auf ihre Durchtränkung mit Wasser, wie sie in den Figuren 3 und 19 begründet und erläutert ist, nicht ohne weiteres zulässig erscheint. Begnügen wir uns aber einmal zwecks einer En-gros-Übersicht mit der Gewinnung von Gefühlswerten, so dürfen wir zunächst für die elektrische Anziehung des Zodiakaleises wohl nur das Verhältnis der Oberflächen F heranziehen und für den Bereich der Anziehung und die sonnenwärts erfolgende Fernwirkung etwa den Wert $\sqrt[2]{F^3}$. Der Relativwert der spezifischen Einfangsmenge darf dann roh mit $\sqrt[2]{F^3} \times$ Strömungsdichte bemessen werden, wenn wir die solifugale Strömungsgeschwindigkeit von Merkur bis Mars als gleichbleibend annehmen. Es ergäbe sich solcherart folgende Übersicht für den beiläufigen Feineiseinfang durch elektrische Anziehung:

	Merkur	Venus	Erde	Mond	Mars
Mittlere Strömungsdichte des Feineises	6,674	1,91	1	1,00	0,43
Elektrisch anziehend wirkende Oberfläche = F .	0,13	0,90	1	0,0735	0,28
Raumbereich der Fernwirkung $\sqrt[2]{F^3}$	0,047	0,85	1	0,02	0,47
Spezif. Einfangsmenge = $\sqrt[2]{F^3} \times$ Strömungsdichte	0,314	**1,623**	1	($^1/_4 \times$) 0,02	0,2

Wenn wir hierbei noch den Einfang durch unseren Mond gefühlsweise mit einem Viertel ansetzen, so geschieht das, weil ihm die Erde um die Neumondszeit das meiste Material wegfängt und er in den Quadraturen durch Regionen geht, in denen die Strömungsdichtigkeit infolge der beständigen Zusammenraffung eines Kometenkopfes und -schweifes für die Erde gering bleibt.

Untersucht man ähnlich auch die spezifischen Einfangsmengen des Roheises, wobei anstatt der Oberflächen die anziehenden Planetenmassen inbetracht kommen, so entfallen im Vergleich zur terrestrischen Einheit auf Merkur 0,1, auf Venus **1,4**, auf den Mond vielleicht 0,004 bis 0,014 und auf Mars 0,157. Hier interessiert uns der große Wert für Venus (1,623 beim Feineisbezug) besonders, weil man sehr häufig die Nachtseite dieses Planeten in feinem Lichte glimmen sah und jetzt wenigstens eine Handhabe für elektrische oder auch bloß zerstreut reflektorische Erhellung hätte. Auch ist die ganze schmale Sichel der Venus gewöhnlich weitumgreifend fortgesetzt, ja manchmal der ganze Umfang des Planeten wie von einem Lichtsaume eingefaßt; dieser Saum, den man einer Atmosphäre zuschrieb, war auch bei Venusdurchgängen zu bemerken, besonders nahe dem Sonnenrande. Da aber nach unseren glacialkosmogonischen Überzeugungen und im Hinblick auf die Figur 3 von einer Atmosphäre im irdischen Sinne keine Rede sein kann, so ist uns der durch den Relativwert 1,6 gekennzeichnete starke Kometenkopf und -schweif des Planeten mit seinen Folgeerscheinungen willkommen. Die ungemein starke Bestreuung erklärt sowohl den hellen Saum am Tangierungsgürtel, als auch die Detailarmut auf der beständig stark überschneiten Oberfläche, die ungleiche Helligkeit beider Polarregionen nach Schroeter z. B., zu deren Begründung bloß eine gewisse Achsenneigung vorausgesetzt zu werden braucht, und die größere Helligkeit der Randzonen wie bei Mond und Mars. — Bei letzteren Planeten interessiert das „Bleichen“ in der Sonne, das wir beim Vollmonde teilweise auf Reifansatz zurückführen konnten, bei Mars aber fast gänzlich dem Vorhandensein eines Kometenkopfes, also dem direkten Zufluß auf die uns allein sichtbare Tagseite zurechnen.

IIIg. Und noch einmal lenken wir unsere Betrachtungen zurück zur Erde; wir haben in einer meteorologischen Betrachtung auch gewisser Zeiten zu gedenken, innerhalb welcher vorübergehende Temperaturerniedrigung imstande ist der ganzen Epoche ein bestimmtes Gepräge zu geben und tief in das organische Leben einzugreifen: Der Eiszeiten.

Sie sind ja als überwiegend geologisch interessant in einem späteren Kapitel abzuhandeln; aber

es gibt Vorstufen oder Unterstufen dieses Phänomens, kürzere und in ihrer Gesamtwirkung sanfter verlaufende Zustände, die man vonseiten der Geologie wohl nicht als Eiszeiten schlechthin wird ansprechen wollen, die aber meteorologisch zu werten nicht versäumt werden darf, weil sonst in unseren Darlegungen eine klaffende Lücke zurückbliebe und zwar keine unwesentliche. Man darf sich bewußt werden, daß die Ursachen einer Kälteperiode für die Erde mannigfaltig sind, denn auch die heute erforschbaren Folgezustände sind kompliziert; mehr Möglichkeiten gewährleisten aber mehr Aufklärung.

Wenn über die weitgehende frühere Vergletscherung mittlerer und nördlicher Breiten seitens eines Gletscherkundigen gesagt wird, ihre Ursache sei in klimatischen Veränderungen zu suchen, oder die Eiszeit sei vornehmlich eine kalte Periode, so sind diese Worte leerer Schall; sagt derselbe Autor aber, „daß jede Eiszeit eine Verminderung der von der Sonne gespendeten Wärmeenergie bedeutet“, so ist diese Behauptung mindestens gewagt, weil sie direkt die Sonne verantwortlich zu machen scheint. Man macht sich hier tatsächlich keine bestimmte Vorstellung davon, ob das Zentralgestirn selbst, oder ob die Stellung der Erde zur Sonne, oder ob verschiedene Zustände der irdischen Atmosphäre, oder ob die Luftfeuchtigkeit oder irgend eine beliebige, denkbare Ursache eine Eiszeit begründen könne. Man erklärt auch nicht zu wissen, ob dieselbe eine regelmäßig wiederkehrende Erscheinung sei. Im Falle eine kosmische Ursache zugrunde liegt, hat man sogar an die Veränderlichkeit der Exzentrizität der Erdbahn gedacht, wiewohl hier doch nur ganz minimale Wirkungen zu erwarten sind und zudem eine Tendenz zur Ausrundung der Bahngestalt vorliegen muß. Man weiß mancherlei aus der Phänologie der Eiszeiten, aber nichts Sicheres über ihren tieferen Grund und über ihr Wiederverschwinden.

Es gibt verschiedene Anlässe, welche, rein meteorologisch genommen, eine vorübergehende Temperaturdepression nach sich ziehen können. Man wird sie nicht zur Erklärung der sogen. Eiszeiten, wohl aber der unleugbar bestehenden Klimaschwankungen heranziehen. So sahen wir die Möglichkeit eines Planetoideneinfanges durch größere Planeten gelegentlich einer Bahnverstrickung, wie sie in den Figuren 71 angegeben ist, vor Augen. Auch unsere Erde kann in die Lage kommen, einen derartigen glacialen Planetoiden zu erobern — denken wir bloß an Eros. Ein solcher wird dann die Erde in Spiralwindungen umkreisen und bei einer solchen Annäherung an sie, welche die Anziehungs- und Fliehkräfte wirksam werden läßt, wird er, der doch auch ein Aggregat kleinerer Körper darstellt, leicht in seine Bestandteile zersprengt. Solches mag z. B. bei manchen großen Wolkenbrüchen der Fall sein, welche zwei verschiedene Hagelbahnen besitzen, oder bei Wetterstürzen ähnlicher Art, welche am gleichen Tage in verschiedenen Gegenden eines Kontinentes auftreten. Bei kleinen Eisbrocken — Teilen des herangravitierenden und dabei zersplitternden Planetoiden — bestehen außerhalb der Gashülle der Erde keine Kraftüberschüsse mehr zur Zerteilung, denen die Materialfestigkeit nicht gewachsen wäre. Ein „Sintflut-Planetoide“ kann aber in eine Anzahl Teile zerfallen, ehe er die Erde berührt; seine Stücke, in der Atmosphäre zersplitternd, können dann den ganzen tropischen Gürtel wochenlang in Aufregung versetzen und unter Regen halten und es können sich ganze Serien von Wirbelstürmen auf den Gürtel und auf Wochen verteilen. So sehen wir das bekannte Wort, es regnete 40 Tage und 40 Nächte lang, aus einem einzigen Planetoideneinsturz begreiflich gemacht. Cyklonen- und Erdbebenfluten sind notwendige Begleiterscheinungen — aber das alles zusammen ist noch lange nicht „die große Flut“ in den Traditionen der Völker.

Der Hagel bringt trotz Reibungserwärmung des Urkörpers und seiner Splitter durch das Herabreißen oberer Luftschichten große Kälte mit und entnimmt der irdischen Lufthülle ein bedeutendes Maß von Schmelzwärme und vermehrt zugleich den irdischen Wasservorrat. Diese Umstände zusammen, die auf einem möglichen Vorgange beruhen, bedingen eine merkliche Temperaturerniedrigung, die freilich je nach der Größe des untergegangenen Planetoiden nach Tagen, Wochen oder Monaten wieder ausgeglichen sein wird. Das wäre eine Überlegung.

Eine andere greift schon tiefer in das organische Leben ein und hat den Vorzug an ihren Anzeichen bereits erkannt zu sein. Der nahe 12jährig an Dichte wechselnde galaktische Jupiterschwarm gibt alljährlich verschiedene Mengen Roheis an die Erde ab und im gleichen Takte empfängt es die Sonne in wechselnden Quantitäten und haucht es ebenso zumteil als unzersetztes Feineis wieder aus; je im Winterhalbjahre passiert die Erde daher (vgl. Figur 89) verschieden dichte Maxima des zodiakalen Abflusses. Dieser aber reguliert die Länge und Mächtigkeit der Gletscher unserer Hochgebirge und die Mächtigkeit des Eises in den Polarregionen. Von Interesse ist hier eine Zeitungsmeldung vom 30. November 1906: Nach den neuesten Schiffsberichten treten heuer mehr als sonst (1906 ist die Epoche des letzten Sonnenfleckenmaximum) in der Gegend des Kap Horn und der Falklandinseln (also Gegenbreite von Norddeutschland) ungeheure Eismassen auf; auch in den Breiten nördlich der Falklandinseln hat ein Dampfer noch eine ununterbrochene Eismauer angetroffen. Wir brauchen nur den kosmischen Anlaß zu diesen Erscheinungen, den ja das gelegentliche Zusammenwirken der großen äußeren Planeten im Sinne der Figur 56 steigern kann, durch die Ankunft eines reich besetzten Milchstraßen-Schleierfetzens über ein gewisses Maß gesteigert anzunehmen, so haben wir z. B. denjenigen Temperaturrückgang, welcher nach

Brückner eine Eiszeit im Gefolge haben könnte. Sie wäre charakterisiert durch ein tiefer reichendes und natürlich länger dauerndes Vorstoßen der heutigen Gletscher und durch eine Firnbildung auf Höhen, die heute höchstens vom Herbste bis ins Frühjahr hinein mit Schnee bedeckt bleiben, wäre also eine bloße Steigerung der uns bekannten Wirkungen.

Der Geologe hegt inbezug auf das Phänomen der wirklichen großen Eiszeiten eine für uns wichtige Vermutung, wenn er eine bestimmtere Vorstellung von der Aufeinanderfolge der später eingehend zu behandelnden Ereignisse kultiviert. Professor W. Götz (79) trat wenigstens offen dafür ein, daß gewisse Talformen durch ihren Verlauf und ihr Querprofil auf eine sehr wasserreiche Zeit verweisen, welche erst nach der letzten großen Vereisung sich einstellte. Desgleichen sollen die kurzen, scharf eingegrabenen Tälchen, wie sie z. B. in den Pontusländern Europas zahlreich genug vorhanden sind, auf eine regenreiche Zeit verweisen, welche nicht innerhalb der Diluvialperiode unterzubringen sei. Dazu kommen die Zeitabschnitte in der Vorgeschichte und deren Charakteristiken, durch welche eine nasse Zeit nach der mit der letzten Vereisung äquivalenten Renntierzeit nachgewiesen wird. Man hat verschiedene Lösungen der Frage versucht, woher die Wasserüberflutung nach der Eiszeit komme. Daß man eine solche bereits vermutet, ist uns höchst willkommen und diese Pluvialzeit wird in einem späteren Kapitel ihre Definition finden. Hier wollen wir zu einer dritten Möglichkeit der Entwicklung einer größeren und länger dauernden Klimaschwankung zurückkehren.

Die vermutlich periodische Wiederkehr der Eiszeit soll in der wechselnden Stellung der Erdachse gegen die Richtung der Sonne, bezw. des Sonnenapexes wurzeln; man denkt dabei an den Umlauf der Erdachsenrichtung um einen Punkt des Himmels in der Dauer von 26000 Jahren. Das ist wiederum leichter gesagt als bewiesen, und wenn es sich bloß um das theoretische Herausfühlen einer so langen Periode handelte, so wäre längst eine erwünschte Befriedigung der Wißbegierde eingetreten; aber der wissenschaftliche Glaube strebt auch nach zuverlässigen materiellen Grundlagen für seine Glaubenssätze. Dieser Faktor hat bis heute gefehlt und kam erst in der Komposition der Figur 89 zum klaren Ausdrucke. Sie erst gibt der bloßen Vermutung einen gewichtigen Inhalt und dieser ist zugleich eine Erklärung. Erinnern wir uns zunächst, daß wir gewöhnt sind, alle Verhältnisse der Meteorologie auf die nördliche Kulturbreite zu beziehen; diese Regionen kennen wir auch inbezug auf die einstige kontinentale Vereisung am besten. Nun werden wir der stark ausgeprägten Einseitigkeit dieser Betrachtungsweise sofort bewußt, wenn wir einen Blick auf den Globus werfen. Im Norden liegen breit ausladend die großen Kontinente, polwärts fast zusammenhängend; im Süden endigen die Landflächen bereits in mittleren Breiten und zwar schmal und verspitzt, nur ein breiteres Festland ist vorhanden — und das ist eine Insel. Es ist begreiflich, daß die Südhalbkugel zu Seeklima hinneigt, während die massigen Flächen der Nordkontinente ein ausgesprochenes, schroff wechselndes Kontinentalklima besitzen. Und doch wissen wir, daß in unseren Tagen die Süderde einem stärkeren Feineiszuflusse ausgesetzt ist als die Norderde, und daß kalte antarktische Meeresströmungen bis in mittlere Südbreiten hereinreichen — alles Wirkungen, welche den Klimaunterschied der heutigentages bevorzugten Nordhemisphäre und benachteiligten Südhemisphäre zu vermindern streben.

Die gegenwärtige Lage der Dinge hat aber kosmischen Grund. Heute wandert die Erde mit von der Sonne abgewendetem Nordpol durch die Sonnenantiapexseite der Sonnenflugrichtung und wir lasen aus dem Polardiagramm der Figur 89 ab, daß zu dieser Zeit ein Maximum zodiakalen Eisstaubes, gleichzeitig aber auch des zahlreichen galaktischen Kleinmaterials heranzieht, welches Material sämtlich vorwiegend der Süderde zugute kommt. Dieses Maximum befand sich von jeher antiapexseitig und wird aus Gründen des Ätherwiderstandes dort verbleiben. Aber die Richtung der Erdachse wird nicht bleiben, sondern in 26000 Jahren zwei Kegelmäntel beschreiben, die sich mit der Spitze im Erdmittelpunkt berühren. Heute schweben wir zufällig gerade dann mit von der Sonne abgewendetem Nordpole durch die stärker mit Eis erfüllte Antiapexseite der Sonnenumgebung, „durch den solaren Kleinäther“, wenn auch der nördliche Winterpunkt mit der hinteren ekliptikalen Projektion der Sonnenflugbahn zusammenfällt und wenn wir das Erdperihelium passieren, welches eine Verkürzung des Winterhalbjahres bedingt. Alles das macht uns verständlich, daß der Sommer der Südhemisphäre mit dem Maximum des zodiakalen sowohl als des galaktischen Eisstromes bedacht ist und somit seinen sommerlichen Charakter im Sinne unserer Nordsommer-Erfahrungen teilweise einbüßen muß. Aber die Landflächen der südlichen Erdseite haben in korrespondierenden Breiten nirgends „kontinentales Klima“ wie die unserigen, so daß man keine aus der Anhäufung kosmischer Eiswassermengen resultierende Kontinentabkühlung verspüren kann: Der Ozean muß das alles kraft der Beweglichkeit des nie ganz „kalten“, flüssigen Elementes mehr ausgleichen. Und trotzdem sehen wir weit nach Norden vorgeschobene Treibeis- und Packeisgrenzen und finden die Südpolargegend unzugänglicher als die arktischen hohen Breiten — und das sind neben den soeben wiederholten theoretischen die praktischen Kennzeichen dafür, daß die Südhemisphäre der

Erde gegenwärtig auf dem Höhepunkt einer **großen Klimadepression** oder, wenn man so sagen will, einer kleinen **meteorologischen Eiszeit** angelangt ist.

Wie anders werden die Verhältnisse nach 13000 Jahren liegen und lagen sie auch vor ebensolcher Frist! Dann wendet die Erde sonnenantiapexseitig den Nordpol sonnenwärts; wenn sie ebenda das Maximum des beiderlei Eiszuflusses auffängt, muß gerade unsere Nordhemisphäre mit ihren ausgedehnten Landflächen während ihres zukünftigen „Sommers" die größte Eisanreicherung erfahren und zwar wird dieser Sommer zudem dann länger sein als der Winter, weil auch die Apsidenlinie bis dahin nahezu einen halben Umlauf zurückgelegt haben wird. Der lange Sommer der Nordhalbkugel erlebt dann folgerichtig einen Himmel, der beständig mit dickeren Cirruswolken erfüllt ist, aus denen sehr häufige Hagelungewitter hervorbrechen, erzeugt durch galaktische **Kleinkörper** und darum verbreitet von den Tropen bis in mittlere und höhere Breiten. Die Folge ist eine wesentliche Dämpfung der sonst höheren nördlichen Sommertemperatur, so daß allmählich sogar die letzte Frühlingsschneeschmelze unserer nördlichen Kulturzonen mit dem ersten Herbstschnee in der Spätsommermitte zusammenfallen könnte. Das wäre dann in 13000 Jahren für uns Nördliche eine noch deutlichere meteorologische kleine Eiszeit als sie gegenwärtig die Süderde erleidet.

Die soeben geschilderten Folgen der Präzession mögen milder auftreten; aber sie müssen sich stärker auf unserer Erdseite äußern als gegenwärtig auf der Südseite. Luigi de Marchi (80) hat schon 1895 in einer Preisarbeit über die Ursachen der Eiszeit die Anschauung vertreten, daß das Hereinbrechen der glacialen Periode durch eine allgemeine Erniedrigung der Temperatur hervorgerufen werde, verbunden mit einer allgemeinen Erhöhung der Feuchtigkeit und des Niederschlags — leider ohne Begründung der drei Umstände. Diese Temperaturerniedrigung wäre ferner eher eine Abnahme der Sommer- als der Wintertemperatur zuzuschreiben und daher als **Abnahme der Jahresschwankung der Temperatur**; das gibt eben unsere vorhin gekennzeichnete mit einem starken Gletscherstoßen verbundene große **Klimadepression**, aber noch nicht die Eiszeit, mit welcher der Geologe rechnet. Nebenbei bemerkt kam Professor Heim (81) gleichzeitig durch die Untersuchung des Muotta- und Reußdeltas auf eine Zeitdauer von 23—30000 Jahren, nach anderer Schätzung von 16000 Jahren seit der letzten Vergletscherung, was angesichts der großen Unsicherheit solcher Überschläge ganz wohl mit unseren Darlegungen zu vereinbaren ist.

IIIh. Wir haben dieses terrestrische Kapitel von den Vorgängen über und an dem Erdboden bei aller Zusammendrängung doch absichtlich noch ausgesponnen. Das hat seinen guten Grund. Der Leser hat in den vorausgehenden XX astronomischen Kapiteln soviel Eigenartiges und Neues, vielfach Überraschendes erfahren, daß sein Glaube vielleicht doch noch einer Stärkung bedurfte, um Anfechtungen stand zu halten. Nur zum Zwecke dieser Kräftigung des Vertrauens auf die eigene Urteilsfähigkeit und zur Beruhigung auftauchender Zweifel haben wir im Roheiskapitel einen Blick in das robuste Eingreifen der weiten Außenwelt in unsere irdische Heimat, und im Feineiskapitel das wie ein sanftes Säuseln in geheimnisvoller Verschleierung wirkende, aber dennoch Stürme aller Art und aller Orten — atmosphärisch, elektrisch, magnetisch; in, an und über der Erde — entfesselnde Befruchten der Erde mit dem so notwendigen Naß aus dem Schoße der Sonne in großen Umrissen vor Augen geführt — in beiden Fällen die Speisung der Erde mit jenem Stoffe, ohne den organisches Leben unmöglich ist, der nie ausgeht und der, wenn er einmal im Übermaße gespendet wurde, langsam wieder aufgezehrt wird bis auf denjenigen Rest, der als Gleichgewichtszustand zwischen Zufluß und Verbrauch gelten kann und den wir im Bestand unserer Ozeane kennen. Ob aber der Leser alle diese für uns heute in sich selbst begründeten und selbstverständlichen Verhältnisse so klar vor Augen habe wie wir nach langen Jahren des Studiums, ist zweifelhaft; darum nehmen wir uns mit guter Absicht die Freiheit, nochmals die ganze Reihe der gewichtigen Probleme aufzuzählen, welche unsere Lehre ohne alle Wenn und Aber, klar und logisch aus dem glacialkosmogonischen Grundgedanken eines prinzipiellen kosmischen Neptunismus aufgeklärt hat, nachdem die naturwissenschaftlichen Disziplinen sich bisher mit Einzelhypothesen haben begnügen müssen — von einem einheitlichen Vorstellungskreise oder auch nur von dem Versuche, die Disziplinen in kausalen Zusammenhang zu bringen, ganz abgesehen.

Unsere Kennzeichnung und einheitliche Verknüpfung der Erscheinungen hat sich auf folgende Vorwürfe erstreckt:

1) Die Sonnenkorona im allgemeinen mit ihrer Verschiedenheit je nach Jahreszeit und Jupiter- und säkularer Periode.

2) Das Zodiakallicht, Morgen- und Abendlichtkegel als Fortsetzung der Korona und ihre Intensität je nach Jahreszeit und Genesis.

3) Die östliche und westliche Lichtbrücke als Fortsetzung des Zodiakallichtes und ihre jährliche Variation.

4) Der Zodiakal-Gegenschein als vom Zodiakalschweif der Erde erzeugte materielle und optisch verstärkte Krönung der Lichtbrücken.

5) Die strahlige Struktur des Zodiakallichtes als Ergebnis der Projektion hindurchstoßender Koronastrahlen aus Fleckentrichtern.

6) Die Ausdehnung der zodiakalen Linse in einer Ebene, die dem Sonnenäquator und weiterhin der Ekliptik angeschmiegt erscheint.

7) Der Zodiakalschweif (eine Art Kometenschweif) der Erde als Produkt elektrischer Hereinlenkung des Feineises in den Erdschattenkegel, abgeleitet aus dem

8) Zodiakopf (eine Art umgekehrtem Kometenkopf der Erde), folgend aus der elektrisch anziehenden Zusammenraffung des Feineisstromes, sichtbar am blauen Tageshimmel.

9) Das sogenannte „Erdlicht", bezw. dessen Verstärkung bei Koronastrahl-Bestreichungen, als aus der Zodiakalschweifwurzel stammendes, zerstreut in die Nachtseite reflektiertes Sonnenlicht.

10) Sichtbarkeit des Erdschattens, bezw. Abheben des Schattenquerschnittes von der im reflektierten Sonnenlichte leuchtenden Feineismaterie im Zodiakalschweif der Erde bei gewissen horizontnahen, partiellen Mondfinsternissen.

11) Das Mairan'sche Dämmerungssegment als horizontnaher Ausschnitt der Schwanzwurzel des Zodiakalschweifes der Erde bei klarem Himmel.

12) Der obere dynamische Passat und seine tägliche und jährliche Variation als ein meteorologisches Novum.

13) Die tägliche Doppelperiode der Barometerschwankung und ihre jährliche Periode.

14) Die damit korrespondierende tägliche Periode des luftelektrischen Potentials.

15) Die Zeitdifferenz zwischen dem Eintritt der luftelektrischen und barometrischen Maxima.

16) Der Erdmagnetismus und dessen Jahres- und Tagesperiode und Störungen.

17) Die Polarlichterscheinungen und deren tägliche und jährliche und von der geographischen Breite abhängigen Perioden und Sichtbarkeitsbedingungen.

18) Die leuchtenden Nachtwolken als das mitternächtliche Sommerminimum des Polarlichtes.

19) Die Cirruswolkenbildung nach Höhe, Streifenordnung und Material.

20) Allgemeine, plötzliche Trübungen der Atmosphäre unter Cirruseinfluß.

21) Der tägliche, die Erde umwandernde Nachmittags-Gewitterregen der Tropen und ähnliche, als Ausläufer geltende Neigungen in mittleren Breiten.

22) Die wandernden Partialdepressionen, barometrische Minima und Maxima.

23) Die Hauptquelle der Luftelektrizität und andere Quellen, im Zusammenhange mit Polarlicht und Magnetismus der Erde.

24) Eine Ursache, welche Erdbeben, vulkanische Eruptionen und Schlagwetter auslöst, als in solaren Vorgängen gelegen.

25) Die Hauptursache der weit ausgebreiteten Gewitter und der großen Stürme und ihr Überwiegen auf der Südhemisphäre.

26) Die Ursache der sogenannten „weißen Nächte" in hohen Breiten bei klarem Himmel.

27) Die Ursache der reichen winterlichen Schneefälle in unseren Kulturbreiten.

28) Das Wesen der Brückner'schen 35jährigen Klimaschwankung (zumteil einem späteren diesbezüglichen Detailkapitel vorweggenommen).

29) Die Herkunft des Firns und Gletschereises unserer Hochgebirge.

30) Die Gletscherbewegung im Zusammenhang mit der Sonnenfleckenperiode und der 35jährigen Periode.

31) Die Packeisbildung in den Polarregionen, im Süden stärker als im Norden.

32) Die Ursache der Exzentrizität des Hauptkältepoles und eines sekundären Kältepoles (Amerika und Sibirien).

33) Der Zusammenhang zwischen den Kälte- und Magnetpolen.

34) Der Einblick in eine wahrscheinliche Ursache der heutigen Lage des Magnetpoles und die erdmagnetische Hysteresis als Fingerzeig zur letzten Mondauflösung.

35) Die Eiszeiten und deren wiederholtes Auftreten (andeutungsweise vorausgenommen).

36) Das Nachbleichen der dunklen Mondflächen unter der Sonnenstrahlung und im zodiakalen Eisstaubzufluß.

37) Das Bleichen der Flächen auf Mars ebenfalls durch den Zodiakopf des Mars.

38) Die Sichtbarkeit der Nachtseite der Venus nahe ihrer unteren Konjunktion.

39) Das Auftreten einer Aureole um Venus bei Finsternissen (Vorübergängen vor der Sonne).

40) Die Fortsetzung der schmalen Sichelspitzen um den Umfang der Venus.

41) Dieselben Erscheinungen (38, 39, 40) auch bei Merkur.

42) Die Verschwommenheit der Oberflächenzeichnung der Venus infolge hoher Bestreuung mit Zodiakaleis.

43) Der Einfluß des Neumondes auf die Witterung und die erdmagnetische Variation.

44) Der Einfluß des Vollmondes und der erdnächsten Planeten auf die erdmagnetische Variation.

45) Das auf reichlichere Zufuhr von Feineis zurückzuführende „launische“ Aprilwetter.

46) Die Eismänner im Mai und der Kälterückfall bis in den Juni hinein.

47) Das Wesen des Nachsommers und dann einsetzenden warmen Vorwinters, sowie des im Februar-März einsetzenden Nachwinters.

Es ist nicht sowohl die Zahl der Problemlösungen, welche vorstehend genannt werden durften, — und man hätte sie ja bei engerer Umgrenzung leicht über ein halbes Hundert der Fälle steigern können, — sondern ihre Verschiedenartigkeit, welche auch dann noch überraschen muß, wenn man die Liste nach Absolvierung der vorausgegangenen Erklärungen überfliegt. Überhaupt muß der Leser der Glacialkosmogonie sich beständig des Umstandes bewußt bleiben, daß eben die scheinbar fremdesten Gebiete des Naturgeschehens beständig in logischem und organischem Verbande vorgeführt worden sind. Wer das Wesen der neuen Lehre würdigen und ihren Wert erkennen will, findet hierin den Schlüssel für beides.

Nach klassischem Zeugnis soll eine „Hypothese“, welche viele weitauseinanderliegende Erscheinungen erklärt, als „bewiesen“ gelten dürfen; unsere Glacialkosmogonie ist uns zu gut und hat sich in zu vielen Fällen und in zu zahlreichen Richtungen bewährt, als daß wir sie gleich dem unentwickelten Embryo einer naturwissenschaftlichen Theorie durch solchen Namen degradieren möchten. Wie viel mehr wird da ihr Kern als „bewiesen“ gelten müssen! Haben wir doch nur den Komplex der aus der Feineiszufuhr zur Erde zu folgernden Erscheinungen herausgegriffen aus dem großen Gedankenringe, der sich Glacialkosmogonie nennt und den man am besten anpackt beim Kettengliede: „Es stürzt Eis in die Sonne“. Von hier aus mag man auf dem Boden der Beobachtungs- und unzweifelhaften Rechnungstatsachen vor- oder rückwärts gehen, so wird der Weg zwanglos und lückenlos und selbst aufdringlich fortführen bis zu jenem Punkt, wo der Ring sich wieder schließt, wo die Gedankenkette in sich selbst zurückkehrt. Die Geschichte der Entwicklung dieser Blätter empfiehlt hie und da solche Aussichtspunkte, die dem Leser zugleich Ruhepunkte sein mögen und Gelegenheiten, den zurückgelegten Weg mit Befriedigung zu überblicken, wie der Alpinist von den Vorgipfeln aus das Bewußtsein seiner im Tatendrange bewährten Kraft genießt, um den Blick dann auch frei und siegesgewiß zu dem letzten Ziel zu erheben, dessen Erreichung seiner Kraft sicher ist. Der Leser soll sich durchaus nicht durch das grelle Hineinleuchten in geheimnisvolle Zusammenhänge blenden lassen, sondern er soll durch Klarheit zur immer stärkeren Überzeugung gelangen.

KAPITEL XXIV.

Tellurische Vorgänge in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren.

„Durch die blosse Betrachtung wird nie etwas gewonnen.
„Wer etwas Grosses leisten will, muss tief eindringen,
„scharf unterscheiden, vielseitig verbinden und standhaft
„beharren". Schiller.

A. Die kombinierten Erscheinungen des solifugalen Feineis- und solipetalen Roheis-Zuflusses zur Erde.

Obwohl die drei vorausgehenden Kapitel die Voraussetzungen darbieten, welche es dem Fachmanne ermöglichen, einen Einblick in das Triebwerk der irdischen Wettermaschine und zugleich in die Mechanik der übrigen tellurischen Ereignisse zu gewinnen, halten wir es im Interesse der grösseren Klarheit gegenüber den kausalen Zusammenhängen und der jetzt schon vorauszusehenden Trennung der für einheitlich gehaltenen Erscheinungen nach dem Gesichtspunkte wirksamer Hauptursachen, schließlich aber auch zur größeren Bequemlichkeit der Leser überhaupt für angebracht, daß wir eine Scheidung der Folgen solarer und kosmischer Einflüsse auf die Erde vornehmen. Die unvermeidliche Wiederholung einzelner bereits geklärter Verhältnisse wolle zum Nutzen der Verdeutlichung in Kauf genommen werden.

Den Zufluß galaktischen Roheises sahen wir auf dem Umwege über die Antiapexseite des Sonnenfluges am dichtesten zur Erde gelangen, weil infolge der dargelegten intraheliodischen Herausstörung aus dem galaktischen Eisschleierkonus die zahlreichsten Kleinkörper, deren Ursprung ja wohl nach Figur 75 von der Richtung des Erdortes im Oktober-November her zu erwarten wäre, in ihrer Mehrzahl als Sonnenziel-Verfehler im Gegenaufstieg, der Richtung einer Häufung von Perihelien, im April-Mai die Erde umschwirren und ihr teilweise zur Beute fallen: Klein- und Kleinstmonde der Erde. Wir fanden auf derselben Seite auch die Feineisbeschießung der Erde aus drei summierten Ursachen heraus im nördlichen Winterhalbjahre am kräftigsten (Figur 89—91). Wir konnten zwar beiderlei Wasserzufuhr in den drei letzten Kapiteln im einzelnen begründen; aber wenn wir einen klaren Einblick in die meteorologischen Detailvorgänge gewinnen wollen, so müssen wir außer der großzügigen Einfachheit der Einzelwirkungen auch diejenigen Folgen betrachten, welche aus der Gleichzeitigkeit beider Einflüsse erwachsen. Mit anderen Worten, wir lösen manche Rätsel der Wettervorgänge erst unter dem Gesichtspunkte zweier Faktoren, deren Ursprung — kosmisch und solar — entgegengesetzt zu nehmen ist, wenngleich das solare Material nur eine Art Destillationsprodukt des kosmischen (aber dennoch systemverwandten) Rohmaterials ist. Die Charakteristik der beiden Arten von Eiseinstürzen ist so verschieden gewesen, daß man im Voraus annehmen darf, es gebe in ihrer Kombination eine dritte Hauptform der diesbezüglichen meteorologischen Erscheinungsformen. Tatsächlich müssen wir unser Augenmerk gewissen verschwommenen, inbezug auf die Art ihrer Entwicklung unklar gebliebenen Vorgängen zuwenden, die weder den schroffen, katastrophösen Charakter etwa eines Gewittersturmes, noch den der mit Depressionen verknüpften Auslösungen stetiger Art allein besitzen.

Man kann sich unschwer vorstellen, daß im normalen oder ruhigen Verlauf der Dinge eine dem Absorptionsvermögen der Luft angemessene Sättigung mit Feuchtigkeit besteht und dieser latente Zustand trotz der Beweglichkeit der Luftschichten von einer längeren Dauer bleiben kann. Was man so nach landläufiger Anschauung als „rein meteorologischen Zustand" betrachtet, kann nun von außen her auf einem der beiden bekannten Wege den letzten Impuls empfangen, um aus dem labilen Gleichgewichte der Beziehungen herauszufallen. Ohne bezweifeln zu wollen, daß es auf demjenigen Wege des Strömens und Luftaustausches, den unsere Fachgelehrten bei ihren Erklärungen beschreiten, auch da und dort zu einer Auslösung gebundener Kräfte kommen kann, um den sanften Strichregen über ein sehr beschränktes Gebiet auszugießen, müssen wir den Schlüssel zur richtigen Definition des großen Regens überhaupt in dem Hinzutreten kosmischer Anstöße zu einem bestehenden meteorologischen Zustande erblicken. Ereignisse, die weder durch einen massiven Eiskörper

noch durch einen Koronastrahl allein in die Erscheinung getreten wären, können fühlbar und wirksam werden, weil ihnen durch die Beschaffenheit der irdischen Atmosphäre in gerade dem Sinne vorgearbeitet war, daß es nur noch ihres Dazutretens bedurfte, um in einer (ihrem vielleicht geringfügigen Anlasse gar nicht entsprechenden) Revolution die Witterungslage völlig und nachhaltig zu verändern.

Es sei eine fein verteilte Eisstaubbeschießung der hohen Luftregionen erfolgt. Trifft nun ein Eisbolide hinzu, der die schon mit Eisstaub erfüllte Luft durch sein selbsterzeugtes Hagelwölkchen mit sich herabreißt, so ist die *Summe* beider abkühlender Wirkungen zur Auslösung eines Regens wohl ausreichend, während weder die eine, noch die andere Voraussetzung für sich allein mehr als eine — vielleicht nur regionale — Steigerung der Luftfeuchtigkeit bewirkt hätte. Trifft der Hagel gar in eine in Abkühlung begriffene, *wasserdampfgesättigte* Luftmasse, wie das über Hochländern des öftern vorkommt, so ist die Auslösung eines stärkeren Schnee- oder Regenfalles die natürliche Folge. Wir betonen hiebei weniger die Tatsache als die Ergiebigkeit eines solchen Niederschlages, weil uns daran gelegen ist zu zeigen, daß gerade die „Menge“ eines solchen, die dennoch *absolut* genommen nicht einmal so groß ist, ein Hindernis bildet für die Annahme, daß Regenwasser lediglich das Kondensationsprodukt aus hinaufverdunsteter Erdfeuchtigkeit sei. Schon die eine Erkenntnis, daß bei jeder Kondensation Wärme frei wird, die dem umgebenden Dampfe zugute kommt, schiebt jener Verallgemeinerung einen Riegel vor, als sei aller Regen zuvor Ozean- und Quellwasser gewesen. Wir füllen also eine empfindliche Lücke aus, wenn wir genügende Mengen Wasser zur Verfügung stellen können, damit maximale Niederschläge ihre Erklärung finden.

Schießt ein kräftiger, durch die negativ-elektrische Erdladung wieder convergierend zusammengerafftter und geozentrisch herangelenkter Koronastrahl oder auch nur ein kräftiger Auspuffstrahl, wie wir ihn in den Figuren 96 und 98 als Erzeuger einer Partialdepression abgelesen haben, in ausgebreitete Schichten feuchtkühler Luft, so ist das Resultat wiederum ein Regen, wie ihn unsere Theorie im Gegensatze zu der üblichen Erklärungsweise aus sich selbst heraus (also nicht als Folge der notwendig mit einhergehenden Depression) erklären kann.

Bedürfen wir schon für die Genesis eines lebhaft gießenden *Platzregens* eines auslösenden Umstandes, dann müssen wir ihn im Falle eines ausgebreiteten und andauernden *Landregens*, der sich schwerlich aus dem ruhigen Kreislauf des irdischen Wassers ergeben würde, erst recht zurate ziehen. Sein Wasser muß bereits in der Höhe vorhanden gewesen sein, entweder als zodiakales Feinmaterial am cirrösen Himmel, das sich langsam niedersenkte und dabei durch Vermischung mit feuchtwarmer Luft für beständigen Ersatz des herabkommenden Regenwassers sorgte, — oder die ganze Luft strotzte von Feuchtigkeit über weiten Gebieten und wartete nur auf den kleinen, kosmischen Stoß, um das durch die Sättigung dargestellte labile Gleichgewicht zu verlieren. Im Gegensatz hierzu sahen wir ja auch die Haufenwolke in der Luft schweben, weil keine Neigung derselben zur Wasserausscheidung, wohl aber zur Wasseraufnahme vorhanden war, und sahen im Laufe der Jahre 1905 und 1906 viele dutzendmal den Himmel mit Cirren völlig überzogen und nach wenigen Stunden wieder klar, weil da die Feuchtigkeit begierig aufgesaugt worden war.

Regnet es nun einmal, so kann auch der bestinformierte Meteorologe nicht sagen, was für Wasser das ist. Natürlich ist Wasser aus dem bekannten, von uns nur in seinem Wirkungsumfang wesentlich eingeschränkten Kreislaufe darunter. Ebenso natürlich, können wir getrost behaupten, ist aber noch viel mehr Wasser darunter, das von der Sonne destilliert, innerhalb weniger als eines Tages Frist die Reise durch 150 Millionen Kilometer gemacht hat, langsam, vielleicht erst nach Tagen, in die tieferen Schichten des Gasgemisches sank, das wir „Luft“ nennen, und endlich tropfbar flüssig auf die Erde fiel. Und weiterhin kann sogar Wasser, welches aus Milchstraßeneis gelöst worden ist, darunter sein, wenn ein kleiner galaktischer Bolide, eine Sternschnuppe, mit zur Wolken- und Regenbildung beigetragen hat. Wir haben alle Hochachtung vor dem Regentropfen, der vielleicht eine weitere Reise zurückgelegt hat, als alle Phantasie der Wettermacher, die sich in den von der Wissenschaft selbst gezogenen Grenzen so eingeengt fühlen, daß sie sich nicht über ein paar Dutzende von Kilometern über die Erdoberfläche hinauswagen und ohne unsere Empfehlungskapitel wohl Sorge hätten, die Erde möchte durch unseren kosmischen Wasserzufluß alles organische Leben durch die anwachsenden Fluten verlieren.

Und dabei geschahen doch Zeichen am Himmel, die hätten stutzig machen können. So hat Professor Hildebrandsson, wie schon weiter oben gemeldet, am 24. November 1894 eine Wolke in einer Höhe von 138 km über Upsala am völlig klaren Himmel gemessen und Mohn am 19. Dezember 1892 für eine ähnliche Wolke die Höhe von 132 km über der Nordsee bestimmt *und es ist eine billige Mühe, darüber bloß erstaunt zu sein.* Darum ist im Gegensatz zu den grundlosen Befürchtungen ebenso richtig als wichtig: Wir wären längst nicht mehr und kein Organismus wäre mehr auf der zur Wüste getrockneten, gedörrten, gefrorenen Erde, wenn nicht die Milchstraße ihren Überfluß an festgewordenem und zu Weltkörpern geballtem Wasser verschwenderisch in die Glut der allerhaltenden Sonne sendete oder über unsere Erde streuete und wenn dieselbe Sonne dieses galaktische

Wasser uns nicht in Fülle, durchs Feuer geläutert und destilliert, sozusagen als Abfallprodukt wieder in die Atmosphäre bliese: Ströme von Eisstaub, die dem Wasserdampfe an der Sonnenoberfläche entquellen, die durch die Explosivkraft dieses Dampfes und durch den „Strahlungsdruck" mit Riesengeschwindigkeit bis über die Grenzen der Marsbahn hinausgedrängt werden. Und was die Erde und die inneren Planeten davon bekommen, ist ein bescheidenes Minimum, während das außer allem Verhältnis stehende Maximum für die Glieder der Sonnenwelt verloren geht, ähnlich wie die Unzahl der Pollen des Blütenstaubes geopfert werden, um wenigen Blüten Befruchtung zu gewähren.

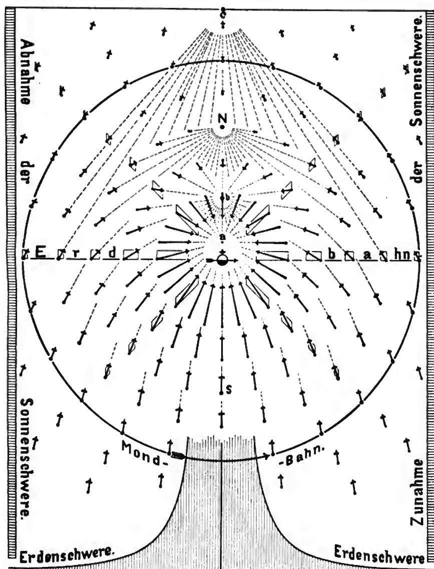
Wir sehen die Natur voll Reichtum hier wie dort und sehen die Einfalt und Engherzigkeit jenes Begriffes der „Zweckmäßigkeit" ins rechte Licht gerückt, wie ihn eine frühere Zeit verteidigte, wenn sie den Regen zur Belebung der Saat fallen und die Monde zur Erhellung der sonst unfreundlichen Nächte der Planeten kreisen ließ. Andererseits sehen wir aber auch zum Troste der Teleologen, daß es dennoch wieder viel weiserer Maßnahmen bedurfte, um die Erde zu einem einzig grünen Paradiese innerhalb einer Eis- und Glutwüste zu machen, als dies die Zweckmäßigkeitslehrer sich jemals träumen lassen konnten. Einem kosmischen Kulturingenieur mußte weniger die rechtzeitige Begießung dieses oder jenes Saatfeldes als vielmehr die für irdische Ewigkeiten gesicherte Wasserversorgung der Erde überhaupt als vornehmste Aufgabe gestellt werden, wenn es so kommen sollte, wie es kam. —

Noch eine Kombination beider Formen der Wasserzufuhr zur Erde haben wir in Erwägung zu ziehen und es seien dazu nochmals drei frühere Figuren 118, 119 und 120 nebenstehend in Erinnerung gebracht. Aus der ersten ersehen wir die Resultierenden aus der Sonnen- und Erdenschwere so gerichtet, daß sie sich zu einem System von Kraftlinien der zweiten Figur gestalten lassen, aus welchem mit Klarheit hervorgeht, daß die Mehrzahl der in Erdnähe umlaufenden Kleinmonde galaktischen Ursprungs vornehmlich tagseitig und in Sonnenhochstand-Nähe zur Erde herabgezogen wird. Ebenso möge Figur 120 nochmals die zusammenraffende und geozentrisch richtende Wirkung der elektrischen Erdanziehung sowohl auf die allgemeine solifugale Zodiakaleis-Strömung als auch auf die individuellen, die Erde annähernden Strömungsverdichtungen (Koronastrahlen und Auspuffknoten) uns vergegenwärtigen helfen. In diesem Punkte haben wir in gewissem Sinne die intraheliodische Heraussortierung und Herausstörung aus dem galaktischen Konus geozentrisch aufgefaßt und hier inbezug auf die Erde, wie dort inbezug auf die Sonne als Zentrum sich abwickelnde Vorgänge dem Wesen nach gleich gesetzt.

Wenn nun die Perigäen der zur Erde gefesselten Kleinmonde gerade die Sonnenseite bevölkern, so ist es selbstverständlich, wenigstens zu den periodisch wiederkehrenden Zeiten höchster Fleckenentwicklung und Koronastrahlenbildung, daß eine Verdichtung der Zodiakalströmung, wie sie ein beiläufig zur Erde zielender dichter Koronastrahl aus einem Fleckentrichter oder auch ein Auspuffstrahl aus einem geschlossenen Verdampfungsherde der Sonne laut Figur 120 darstellt, dann und wann einen der Kleinkörper in der Nähe des Sonnenhochstandes trifft und naturgemäß in seiner tagesseitigen Fallbewegung gegen uns beschleunigt. Der Bolide wird ferner bei seiner Perihelpassage quer durch den Kometenkopf der Erde als Kondensator für die positiv elektrische Feinmaterie dienen, dadurch selbst positiv elektrisch werden und so seitens der negativ elektrischen Erdoberfläche eine kräftige Anziehung erfahren u. zw. vornehmlich auf der Tagseite, wo eine Ladung möglich und sein Erdenabstand geringer ist. Der Effekt ist dann der, als ob der Strahlungsdruck plötzlich auch das grobe Eismaterial beträfe, welches denn auch den fortgesetzt wirksamen Impulsen folgt und sich besonders über den Tropen und in den Nachmittag oder gar Abend hinein verspätet mehr oder weniger tangential niederschlägt. Bei der Regellosigkeit der Bahnlagen solcher Kleinkörper ist es wohl möglich, daß die herabkommenden galaktischen Eindringlinge manchmal auch in höheren Breiten einschlagen; ihre Spuren werden also in unseren Kulturbreiten spärlich zu finden sein, aber gegen den Äquator, bezw. den wandernden Gürtel des Sonnenhochstandes hin an Zahl wie an Stärke zunehmen, weil aus den Richtungen der irdischen, der Sonnen- und Mond-Anziehungskräfte Resultierende (Figuren 118 und 119) erfolgen, welche den umlaufenden Eiskörpern die Tendenz zur Anschmiegung an die Ekliptikebene mitgeben. Figur 118 gibt zwar nur die Resultierenden aus zwei Anziehungsrichtungen in den dicken Pfeilen an; man muß sich diese aber genauer aus den Richtungen und Stärken der Kräfte für Erde, Mond und Sonne abgeleitet denken. Diese, wie auch viele andere Komplikationen in Wort und Bild mußten wir uns für die vorliegende Generalübersicht ersparen.

Die Hauptsache ist, daß wir die Zeichen kosmischer Wirkungen zu deuten wissen. Da nun der Feineisstrom den Tropenregen speist, Grobeisenstürze aber meist unter Blitz und Donner ihre Hagelgeschosse entsenden, so werden die sintflutartigen Regen zwischen den Wendekreisen, aber auch die abgeschwächten Formen der Sommerregen nördlich und südlich jener Grenzen, ja sogar die hochsommerlichen Niederschläge noch höherer Breiten mit vielen lokalen Verstärkungen des „Gewitters" durchsetzt sein, wie es in der Tat nach allgemeiner Erfahrung der Fall ist. Ein Unterschied besteht nur insoferne, als das, was in äquatorialen Regionen die Regel und an der Tagesordnung ist, nach Norden und Süden hin an Regelmäßigkeit, Zahl und Intensität abnimmt, bis es schließlich polwärts mehr und mehr zur Ausnahme wird und den Charakter des

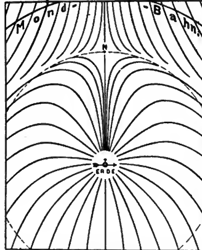
richtigen, durch seine Gewalt und elektrische Energie gefahrbringenden Gewitterregens verliert. Schon in unseren Kulturbreiten gilt das „Wintergewitter" als Seltenheit. Fritz (Die wichtigsten periodischen



Figur 118. Die Resultierenden aus Sonnen- und Erdenschwere ohne Rücksicht auf den wechselnd verändernden Einfluß der umlaufenden Mondmasse. — N = neutraler Punkt im Radius vektor, wo sich beide Anziehungen aufheben; S = Punkt, wo sie sich auf die doppelte Erdanziehung summieren. Ähnlich hat man sich aus Mond- und Erdenschwere die Resultierenden ermittelt und dann für jede Mondstellung mit obigen Resultierenden kombiniert zu denken, um den wechselnden Mondeinfluß auf den Kleinkörper-Zulluß zur Erde des Näheren verstehen zu können.

Erscheinungen etc.) schreibt: „Jenseit des 70. Breitengrades scheint, wenigstens in Amerika, kein Gewitter mehr vorzukommen. Bei Spitzbergen (80°) hat man noch Gewitter erlebt, ebenso auf Nowaja-Semlja (71°—77°); im Samojedenlande (67°) treten sie noch mit Heftigkeit auf."

Die große „Tagesmulde" der Tagesseite der Erde, vom permanenten Feineisstrom niedergehalten und von gelegentlichen Koronastrahlen durchstoßen, wobei Grobeis mitgedrängt werden kann, ist als das weite Gebiet regulärer kosmischer Gewitterauslösungen zu betrachten.

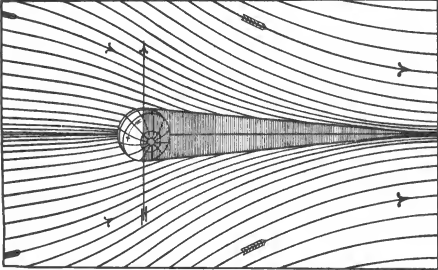


Figur 119. Beiläufige Richtungslinien der Resultierenden aus Sonnen- und Erden-Schwere im Bereiche der Mondbahn. Die Kurven deuten zugleich die Wege an, auf denen Meteore und Schnuppen (ohne Eigenbewegung relativ zur Erde, ohne Störung durch die Mondmasse und ohne Massenträgheit oder bei stark fühlbarem Mediumwiderstande) zur Erde fallen würden. Ähnliche Kurven resultieren aus Mond- und Erden-Schwere, welche mit diesen kombiniert den Einfluß speziell des Neumondes auf das Wetter seinem glacialkosmogonischen Wesen nach aufhellen.

Die kleinen, mehr zufälligen, von Auspuffknoten kürzerer Sonnenexplosionen gebildeten Partialdepressionen, in denen gleichfalls ein zufällig in der Schußlinie nahe vorbeiziehender Bolide herabgelenkt und beim Einschließen in Hagel zersplittert werden kann, stellen dann die kleineren und selteneren Zufälligkeiten mit Gewittercharakter dar, deren Häufigkeit im allgemeinen ebenso von der periodischen galaktischen Zufuhr und solaren Verarbeitung zu Koronaeis abhängt, wie die Intensität und Häufigkeit der tropischen täglichen Paroxismen von derselben Sonnenfleckenperiode. Nach Fritz fand W. v. Bezold in dem Wechsel der Gewitter (Zahl) einen dem Fleckenwechsel im wesentlichen entgegengesetzten Gang, also eine gleiche Periode; andere fanden unklare Periodizität. Bessere Übereinstimmung ergab sich, wenn die Intensität, Hagel und Blitzschlag der Betrachtung zugrunde gelegt wurden, ein neuer Hinweis, wie in Zukunft weiter differenzierte Beobachtungen der Erschließung ursächlicher Zusammenhänge nützlich sein werden. Übrigens ist gerade v. Bezolds Feststellung des „entgegengesetzten" Ganges der Gewitterkurve recht lehrreich, besonders für Optimisten, welche eine glücklich abgefaßte Formel zum bequemen Universalmittel jeglicher Prognostizierung benützen möchten. Es ist nicht das erste Mal, daß wir die „Anomalie" als das selbstverständliche Resultat mehrerer ineinander greifender Gesetzmäßigkeiten kennzeichnen müssen. So leuchtet auch jetzt wieder ein, daß die Erdbahnpassage des Roheisschwarmes dem aus diesem spiralig zur Sonne sinkenden Schwarme erzeugten und deshalb zeitlich nachfolgenden Fleckenmaximum vielleicht um 1—3 Jahre vorausgehen muß. Schon aus diesem Grunde gibt es eine primäre Verschiebung des ersteren Maximums gegen das letztere. Zum anderen ist nicht minder klar, daß das auf Wolfs Relativzahl der Flecken gegründete Fleckenmaximum in höheren und mittleren Breiten liegt (Figur 121) und im Einzelnen weniger intensiv dynamisch nach außen (Erde) wirkt, als etwa der absteigende Ast der Häufigkeitskurve, ja sogar als einzelne äquatornahe Großfleckentrichter aus dem Minimum. Entspringen doch die für Herablenkung des Roheises aus den „Kleinmondperihelien" der Tagesseite der Erde wirksamsten Koronastrahlen gerade aus den letzteren oder wenigstens aus den Erzeugern des Diagrammhöckers b_1. Bemerkenswert ist aber auch schon im allgemeinen, daß die Jupiterjahr-Periode in der Hagelkurve zum Ausdrucke kommt. Die Erde wird also vor dem Fleckenmaximum von Hageleierzeugern umschwirrt, aber erst nach demselben Maximum von so stark niederlenkenden Koronastrahlen bestrichen, daß tagesseitig vorüberziehende Eiskörper zu einem verfrühten Ende ihrer Laufbahn und zum Einschuß in unsere Atmosphäre gebracht werden. Damit fällt auch ein helleres Licht auf die modifizierte Hagelkurve, bei welcher nicht die formelle Zahl, sondern die viel bedeutungsvollere Intensität der Erscheinung zur Darstellung gelangt. An dieser Stelle darf daran erinnert werden, daß auch die Sonnenfleckenstatistik selber in noch ganz anderer Weise fruchtbar gemacht würde, wollte man neben der Zahl auch die Größe, Dauer, Eigenbewegung, Breite der Einzelflecken u. dgl. m. eigens bewerten.

Fassen wir zusammen, so ergibt sich, daß große Regen in der Regel aus dem zeitlichen Hinzutreten auslösender Umstände zu gegebenen, „reifen" Zuständen folgen. Treten gewaltige Begleiterschei-

nungen auf, wie elektrische Entladungen, Hagel und Stürme, so handelt es sich in jedem Falle zugleich um Roheiseinbrüche, die um so sicherer durch den Strömungsdruck des Zodiakaleises befördert wurden, je mehr sie sich in der Nähe des Sonnenhochstandes — geographisch, jahreszeitlich, tageszeitlich — ereigneten. Das Niederdrängen des eingefangenen Roheises in seinem tagseitigen letzten Perihel durch die Zodiakalströmung ist noch wichtiger zur Erklärung akuter Wettervorgänge, als das Herabreißen kalter, eisstaubreicher Oberluft durch einen Roheiseinbruch allein.



Figur 120. Ungefähre, mutmaßliche Strömungslinien des solifugalen, positiv elektrisch geladen anzunehmenden Zodiakal-Eisstaubes in Erdnähe, bewirkt durch die negativ elektrische Ladung der Erdkruste. Die Figur möge auch die Zusammenraffung und geozentrische Heranlenkung eines die Erde bestreichenden Koronastrahles versinnlichen helfen.

B. Sonstige periodische und nichtperiodische Erscheinungen der Geophysik, welche mit den Sonnenflecken in einem gewissen losen Zusammenhange stehen.

Wenn Massen aus dem Weltraume zur Erde gravitieren, so werden sie wenigstens etwa mit einer Fallgeschwindigkeit (rund 10 km per Sekunde relativ auch bis 40 und 60 km per Sekunde ganz oben) am Erdboden, bezw. in den dichter werdenden Luftschichten ankommen und werden ihre Bewegungsenergie je nach der Eintauchrichtung in Reibungs- oder Druckwärme, in Bewegung der entgegenstehenden Luftmassen, in beliebige ähnliche Arbeit und schließlich auch ein wenig in Rotationsbeschleunigung nach weiter oben genannten Gesichtspunkten umsetzen. (Siehe Seite 30, 2. Absatz.) Das betrifft z. B. die zufälligen Meteoreinstürze und die häufigen Bereicherungen der Atmosphäre und des Erdballes durch galaktisches Eis. Daß beiderlei Erscheinungen ursächlich und auch bis zu einem gewissen Grade nach ihren Erscheinungsformen total verschieden sind, ist bereits aus der im Diagramm der Nilpegelstände (Figur 76) mit aufgenommenen Häufigkeitskurve der Meteoriten und Feuerkugeln hervorgegangen.

Wesentlich anders liegen die Umstände bei der Wirkung des solifugalen Feineiszuflusses auf die Erdumhüllung. Während galaktisches Roheis mehr mit tangentialer Berührung der Erde, zunächst der elastischen Luft, einschießt, trifft der Stoß der Koronastrahlen nahe radial und zentrisch auf, auch bei einer in den Nachmittag hinein verspäteten Ankunft des Feineises in den tieferen Atmosphärenschichten, und die Erde erleidet somit einen wirklichen Stoß, wenn er auch nur einem Hauche vergleichbar wäre. Die Zwischenschaltung des elastischen Luftpuffers ändert an dem Gesamteffekte nichts, sondern bringt nur eine kleine Verspätung des Maximaldruckes am Grunde des Luftozeans mit sich, die wir in Figur 95 und 103 als „Druckphasenverschiebung" schon kennen gelernt und verwertet haben. Dort war auch die zum Radius vektor exzentrische Lage des Minimums der Tagesmulde begründet erschienen und aus Figur 92 geht ferner hervor, daß diese nicht zentrische Bestreichung der irdischen Tagesseite auf anderem kosmischen Grunde beruhen kann. Die

Figuren 96 und 98 haben uns weiterhin belehrt, daß in dem beständig vorhandenen „Volldrucke“ des Zodiakalstromes ein (unten barometrisch zwar nicht sich äußernder) oberer, zerblasender „Hochdruck“ eintreten mag, wenn ein Koronastrahl aus einem Fleckentrichter zwar divergierend herankommend aber im Sinne der Figur 120 geozentrisch convergierend zusammengezogen mit besonderer Wucht auftrifft, oder auch nur ein Auspuff, wie in den vorgenannten Figuren angedeutet, kleinere, wandernde Partialdepressionen verursacht.

Unsere vorliegende Betrachtung muß uns ein Maß für die Gewalt dieses „Anhauchens“ schaffen, damit wir das große Geschehen an so feine Ursachen angliedern können; wir sahen ja z. B. auch im Punkte der Ätherhemmung und des Strahlungsdruckes aus kleinsten Ursachen sehr große Wirkungen erwachsen. Schon im Hinblicke auf die herauskalkulierte hohe Geschwindigkeit des Feinmaterials, das mit 2000—2800 km Eigenbewegung per Sekunde am Erdorte vorüberschießt, kann der Glaube an die Stoßwirkung eines Koronastrahles, welcher vermutlich in Begleitung von hochexpandiertem Protuberanzenwasserstoff die volle Breitseite der Erde trifft, nicht schwer fallen. Die enorme Bewegung der Materie in den langen Kometenschweifen und, wie wir jetzt wissen, in den aufzuckenden Strahlenspießen des Polarlichtes mögen ihn unterstützen.

Wenn die gegenseitige Entfernung der zodiakalen Eisstaubpartikel 1000 m oder selbst nur 10 m auf ihrem Wege zur Erde beträgt, dann treffen per Strahlbahn und Sekunde immerhin 2000—2800 oder gar 200000—280000 Einzelstöße auf ein entgegenstehendes, allerdings sehr elastisches Hindernis. Und dabei müssen die Teilchen quer zum Radius vektor ebenfalls recht dicht liegen, wenigstens in dem von der Erde zusammengerafften zodiakalen Kometenkopf und -schweif, denn jenen erkannten wir am hellichten Tage als feinen Schleier auf dem blassen Himmelsgrunde und diesen kennt man längst als „Gegenschein“ am Sonnengegenorte. (Vgl. die Figuren 92, 93, 94 und 120). Setzen wir nun die Dichte des solifugalen Stromes an der Tagseite der Erde im Gürtel des Sonnenhochstandes so, daß die Teilchen 10 m gegenseitigen Abstand haben, also per 100 m^2 nur ein winziges Eisstäubchen einschlägt, so ergeben sich obige 200000 bis 280000 Stöße für die Sekunde und 100 m^2, hervorgegangen aus einer plausiblen kosmischen Geschwindigkeit und umgewandelt — außer der Wiederverdampfungswärme des Eisstaubes — in Kompression, Vorwärtsschieben und Auseinanderblasen der Luft beiläufig konzentrisch zum Radius vektor. Man wird sich hier vor einer Überschätzung der thermischen und dynamischen Wirkung des Zodikalstromes wohl zu hüten haben. Trotz enormer Einschußgeschwindigkeit im Durchschnitte mag sich höchstens eine Eisstaubschichte von 1 mm Höhe pro 24 Stunden ergeben und dieser Mittelwert erzeugt den dynamischen Durchschnittspassat (der Figuren 96 bis 99 und 103), der in seiner letzten Wirkung die Polarregionen mit Packeismaterial versieht.

Die Erde empfindet also die zodiakale Anhauchung als einen permanenten Volldruck, durchsetzt von gelegentlichen Hochdruckbeschießungsgebieten und zwar immer auf der Tagseite. (Die auch mehrere Tage und Nächte überdauernden Partialdepressionen sind Nachwirkungen einer lokalen Hochdruckbeschießung.) Die Folge davon kann eine starke Änderung des atmosphärischen Druckes an sich, oder eine kleine Verbiegung der Erdkruste, oder eine geringe Verschiebung des Erdballs aus seiner normalen Bahn nach auswärts sein. In jedem Falle eine Störung des inneren Gleichgewichtes. Das Erdinnere nehmen wir mit anderen und im Rückblicke auf die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Erde (vgl. Figur 19) als heute noch heiß und zumteil glutflüssig an. An solchen Stellen, an welchen Wasser durch die Erdrinde hindurch unter hohem hydrostatischem Drucke bis zum heißen Magma dringt und wo demnach Dampfbildung in reichem Maße erfolgt, kann es unter den geschilderten Voraussetzungen zu einer lokalen Druckentlastung kommen, welche besonders dann verhängnisvoll wird, wenn sie Gegenden im Siedeverzug befindlichen Wassergehaltes betrifft, sie mögen unter der „Tagesmulde“, oder in deren Peripherie, oder gar auf der Nachtseite der Erde liegen. Es ist sogar denkbar, daß die Folgen des Feineisstoßes sich erst nach Stunden bemerklich machen. Der plötzliche Eintritt des Siedens, also überreichlicher Dampfbildung, äußert sich als gewaltige Explosion großer Wassermengen, bezw. wasser- und dampferfüllter Bimssteinmassen, die dann den nächstliegenden Vulkan in Tätigkeit setzt, wie es in der Zeit der größten Sonnenfleckenentwicklung jüngst tatsächlich beim Stromboli (22. August 1905) und Vesuv (5. April 1906) und Mont Peléе (8. Mai 1902) und anderen Vulkanen der Fall war. Ist ein solches Ventil, welches die innerirdischen Dampfexplosionsdrucke zur teilweisen Entspannung bringen kann, nicht in der Nähe oder nicht in der Lage in Wirkung zu treten, so erfolgen die Paroxismen innerhalb der irdischen Hohlräume selbst in um so größerer Intensität und äußern sich als Erdbeben, die naturgemäß um die Zeiten erhöhter Sonnentätigkeit und besonders nach längeren Pausen solcher Tätigkeit schlimmere Folgen zeitigen werden, wie z. B. die Erdbeben von Agram 1880 (rasch ansteigende Fleckenbildung) und am 2. Januar 1906, dem am 5. Januar in Nicaragua ein Erdbeben und Vulkanausbruch folgte, (Maximum der Fleken), die furchtbaren Erschütterungen von Lahore (4. April 1905), Calabrien (8. September 1905), Formosa (17. März und 17. April 1906), San Francisko (18. April, wiederum am 11. Mai und 5./6. Juni 1906), Valparaiso (16. August 1906), Arica in Peru (30. Dezember 1906), Jamaica (16. Januar 1907), etc. Für den Nichtspezialisten ist es schwer aus

Figur 121. Glacialkosmogonisches Grundschema der heliographischen Verteilung und durchschnittlichen Größensortierung, sowie des zeitlichen Auftretens der Sonnenflecken und darinnen wurzelnden Koronastrahlen in der durch Jupiter unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen bewirkten reinen 11,86jährigen Periodizität. (Näheres hierzu bei Figur 86).

zuwählen; fanden doch in den letzten zehn Jahren allein längs der pazifischen Küste Amerikas mehr als 700 Erdbeben statt! — Nach Milne (82) ist der Ursprung der meisten Erdbeben im Meere, jedoch in der Nähe der Küsten zu suchen. In Japan zählt man jährlich 250—500 Beben, die ihr Zentrum meist im Ozean haben. „Merkwürdig" ist, daß bei den Küstenkabeln um Südamerika und Ostafrika die meisten Brüche in der Regenzeit stattfinden. Glacialkosmogonische Würdigung der dem Sonnenhochstande folgenden Regengürtel läßt hier das „Merkwürdige" ziemlich natürlich finden.

Es gibt zweifellos auch submarine Vulkane; es ist jetzt sogar erlaubt, das Entstehen submariner Ausbruchstellen als regulären Vorgang, als Regel aufzustellen und die submarine vulkanische Landbildung diesen Ursachen als Folgeerscheinung anzugliedern; Tiefe und hydrostatischer Druck stehen neben der Wassermenge zur Verfügung und die Ozeanbreite des mittleren Erdgürtels ist viel größer als die Breite der Festländer. Ohne Zutritt von Ozeanwasser zum glühendheißen Erdinnern gibt es kaum Vulkantätigkeit, auch wohl kein Erd- und Seebeben. Wir stehen der Lehre von der „Tektonik", von „Setzungen" großer Schollen in der Erdkruste ablehnend gegenüber. Die Erfahrung bei Bergwerksetzungen lehren schon, daß diese langsam und keineswegs ruckweise nach Art der Erdbebenerschütterung vor sich gehen. Und wenn etwa die Begleiterscheinungen beim Einsturz von Höhlen im Karstlande als Beweis herangezogen werden wollen, so dürfen wir dennoch die Frage aufwerfen, ob die Unterscheidung von vulkanischen und „tektonischen" Beben nicht den ersteren viel zu kleines, den letzten viel zu großes Gewicht zuerkennt. Die härtesten Gesteinsschichten sollen ja im Laufe der Jahrtausende wie Wachs gebogen worden sein; da sollte es doch nicht nötig sein, ganze Gebirgsschollen in plötzlichem Rucke sich „setzen" zu lassen, denn das Material ist im einzelnen viel nachgiebiger und plastischer als eine Scholle im ganzen. Wir sind deshalb geneigt, nur vulkanische, d. h. aus Anlaß von Wasserdampfexplosionen entstandene Beben anzunehmen.

Solange dem Geophysiker und Geologen nicht genug Wasser zur Verfügung steht und solange er in seinen Voraussetzungen vom Meteorologen abhängig ist, welcher nur den irdischen Kreislauf des Wassers gelten lassen will, und ebenso vom Astronomen, welcher keinen Eiszufluß zur Erde kennt, ist er freilich geneigt, die vornehmliche Wasserstoffnatur der permanenten Vulkanaushauchungen zu verkennen und den Vulkanismus enger zu begrenzen. Wir denken aber jetzt den Wassermangel beseitigt zu haben und sehen nunmehr kein Hindernis, den Vulkanismus der Erde auf den kosmischen Neptunismus zu gründen und damit in sein volles Recht einzusetzen.

Ein plötzlicher Geysirausbruch mitten im Meere ist also gleichfalls ein hier einschlägiges Ereignis. Seefahrer haben solcherart eine Wassersäule aus dem Ozean aufsteigen sehen. Wenn sich gar ein schwefeliger Geruch bemerkbar macht, als sei Wasser auf flüssige Schlacke gegossen worden, oder wenn das Wasser gefärbt erscheint, oder wenn man einen richtigen Stoß von unten her verspürt, so ist das immer auf dieselbe Ursache, die unterirdische Dampfexplosion zurückzuführen. Hier ist eine Zeitungsnotiz vom 18. Januar 1909 interessant: „Seebeben. New-York. Hundert Seemeilen vom Cap Virginia fuhr ein Schiff im Bereiche des Golfstromes in eine große Fläche gelbgefärbten, einen Schwefelgeruch verbreitenden Wassers. Man glaubt, daß die Erscheinung von einem großen Seebeben herrührt". — Und jüngst bei dem schrecklichen Erdbeben vom 28. Dezember 1908 bei Messina verdichtete sich der erste Eindruck bei Reisenden in einem Fährboote bei Messina in dem kurzen Satze: „Es erfolgte ein plötzlicher Stoß"; und ein See-

kapitän berichtete: „Um 5h 20m erhob sich plötzlich das Meer wie ein brüllender Berg 10—12 m hoch.“ Das allgemeine Niveau der See hat sich nach Professor Riccos sehr sachlichem Berichte an Professor Sueß gleichwohl nur „einige Meter hoch“, zu Messina um 3 und in Catania 2,70 m gehoben. —

Es bleibt darum ganz unverständlich, wie man einer solchen, mit dem Stoß von unten nach oben einsetzenden Erscheinung eine „tektonische“ Senkung als primäre Ursache unterschieben kann. Die geologische Fachwelt scheint hier allzu einseitig im Banne der von dem verdienstvollen Altmeister Sueß bestimmten Bruchlinien zu stehen. Die nach dem Erdbeben stellenweise zu beobachtende Senkung ist wohl nur eine Folge des Explosionsstoßes. Angesichts der klaren Vorgänge eine Einzwängung derselben in den Rahmen der Tektonik zu versuchen, wie es Professor Uhlig unterm 14. Januar in der „Neuen Freien Presse“ tat, dürfte ein vergebliches Beginnen sein.

Lassen wir die Verhältnisse weiter beleuchten durch Diabač (83), welcher sehr richtig hervorhebt, daß sich das Meer zum Erdball verhält wie 1:846; das gesamte Wasserreservoir der Ozeane könne daher in den äußeren Teilen der Erdrinde verschwinden, und es sei tatsächlich merkwürdig, daß dies im Laufe von Millionen Jahren nicht längst geschehen sei. (Spätere Ausführungen werden darüber erschöpfende, glacialkosmogonische Auskunft geben und sowohl die bisherige Erhaltungsmöglichkeit für dieses „bißchen Wasser“, als sogar eine kosmisch zukünftige Vermehrung seiner Quantität begründen). Selbst die geringste Durchlässigkeit des Meeresbodens würde ausgereicht haben, um die Wassermasse zum völligen Einsickern zu bringen. Auch in den unzugänglichen Erdtiefen müsse Grundwasser verbreitet sein; ja die unsichtbaren, die Klüfte und Spalten der Erdrinde ausfüllenden und die Gesteinsmassen durchdringenden Grundwassermengen müßten die Ozeanmenge weitaus übersteigen. Die einzige Ursache, welche deren tieferes Eindringen verhindere, sei in der mit der Tiefe zunehmenden Erdwärme zu suchen. Ohne diese wären die Ozeane längst versickert. Bezüglich seiner Temperatur befinde sich das Wasser in der Tiefe in einem labilen Gleichgewichte, sodaß immer geringere Wärmemenge oder immer geringere Druckverminderung notwendig sei, um eine Explosion des Grundwassers herbeizuführen. In dieser sieht auch Diabač die Ursache der seismischen Kraft und er wird seine guten Gründe dafür haben, wenn er als Fachmann von der Tektonik deutlich abrückt. Es müssen günstige Umstände zusammentreffen, wenn eine Explosion entstehen solle. Emporströmen von Dampf aus Wasser in tropfbar flüssigem Zustande finde unter lokalen Verhältnissen nur bei bedeutenden Erdbewegungen statt, so habe beim früheren Erdbeben in Calabrien das Meer unweit von Messina aufgekocht, beim Erdbeben in den Alluvien des Brahmaputra sei der Dampf mit der Heftigkeit von Kanonenschüssen emporgeschossen. Wenn so das Grundwasser unter lokalen Verhältnissen aufkoche und eine Erderschütterung oder Erdbewegung erzeuge, so müsse die Ursache hievon in den Eigenschaften des unter Druck erhitzten Wassers liegen. — Inbezug auf die Herleitung der Druckverminderung und Auslösung der Explosion kommt Diabač aber zu hypothetischen Voraussetzungen. Explosionswirkungen unterscheidet er vier: Geysirartige an der Erdoberfläche, solche im Alluvium, Diluvium und innerhalb der Meeresanschwemmungen, welche in den Spalten der Lithosphäre (Gebirgsbeben) und solche im Bereiche des flüssigen Magmas („gewisse“ Beben, solche mit Vulkanausbrüchen und Niveauänderungen, Seebeben, Umwälzungen der Erdrinde, Kontinent- und Gebirgsbildung.)

Das alles ist aber bis auf unsere Herleitung der einen auslösenden Ursache (Koronaeisstrahl) in unseren vorausgehenden Ausführungen inbegriffen. Wir haben dabei die Genugtuung, daß auch A. Stentzel „Die wahre Ursache des süditalienischen Erdbebens“ (in einer Grazer Zeitung) anderswo sucht. Zwei Sätze mögen das beweisen: „Daß endlich die gefährlichsten vulkanischen Katastrophen um die Zeit der Sonnennähe (Dezember-Januar) und zur Nachtzeit eintreten, kann nur durch gewisse Beziehungen beider Arten von Vorgängen zueinander erklärt werden.“ (Die Glacialkosmogonie kennzeichnet diese Beziehungen bis ins Einzelnste). „Das eine sei aber mit aller Entschiedenheit ausgesprochen: Es gibt überhaupt keine echten Dislokations- oder Einsturzbeben, sämtliche Erdbeben sind vulkanisch.“ Möge auch der weitere Satz seine Richtigkeit haben: „In den Kreisen der Einsturztheoretiker macht sich auch seit einigen Jahren schon das erfreuliche Zeichen einer Wendung zum Besseren geltend; manche von ihnen, wie z. B. R. Hoernes, wollen dieser Erklärungsmethode bei weitem nicht mehr den ihr einst gegebenen Spielraum zubilligen.“ Stenzels eigene Erklärung braucht nun ebenso wenig das Richtige zu treffen, wie sein Kritiker Dr. G. Mittelbach in Graz, wenn er jenen mit Argumenten aus der Rüstkammer der geologischen Schule, die jetzt gerade modern ist, bekämpft. Sie haben beide den tiefen Sinn des Geschehens nicht erfaßt, weil sie die kosmologischen Zusammenhänge nicht kennen.

Es sei in diesen Dingen noch ein Übriges getan und eine zweite, gleichwertige auslösende Ursache namhaft gemacht; Erdbebenerzeuger ist ja auf jeden Fall immer der ausgelöste, einem Siedeverzug ähnliche Zustand des hochgepreßten Sickerwassers an der Grenze des Magmas und der Existenzmöglichkeit von solchem Wasser; und die Auslösung eines solchen Siedeverzuges beruht immer auf einer Gleichgewichtsstörung, bezw. Druckentlastung. Diese letztere aber kann auf verschiedene

Wegen hereingetragen werden und wir haben bisher summarisch bloß den Zodiakalhochdruck dafür verantwortlich gemacht. Es muß aber auch die vereinte Massenanziehung von Sonne und Mond, besonders der Mondeinfluß auf die Erdkruste und auf das Erdinnere einen noch kräftigeren Impuls abgeben, natürlich zu Voll- und Neumondszeiten und besonders bei Finsternissen am stärksten. Darüber werden unsere Figuren zur Analyse der flutbildenden Hubkräfte, die zugleich die Erdkruste zu verbiegen vermögen, in den folgenden Blättern Aufschluß geben. Figur 92 hat uns schon klar gemacht, daß der Neumond an sich, eine Sonnenfinsternis aber erst recht imstande ist, außer der lithosphärischen Flutkraftwirkung auch einen erhöhten und stärker verdichteten Feineiszufluß zur Erde zu bewirken, welcher sowohl die Tages- und Nachtmulde beeinflußt, als auch einen zodiakalen Hochdruck von ungewöhnlichem Maße begünstigt. So kommt dann zu der Erhöhung der barometrischen Tagesamplitude infolge des zodiakalen Druckes noch die entlastende Hubkraft, welche im Mond- und Sonnenhochstandsgebiete die Lithosphäre nach außen, im 90° davon abstehenden Depressions- oder Ebbegürtel (vgl. spätere Figuren) aber das Magma als das beweglichere Element nach innen drängt: in jedem Fall Druckentlastung des erhitzten Wasserdampfes unter der Erdoberfläche. Damit besitzen wir den Schlüssel zur Erklärung häufiger Paroxismen der Erdrinde zur Neumondzeit. Es ist nicht unsere Sache zu prüfen, inwieweit in einzelnen Fällen lithosphärische Springfluth-Druckentlastung und barometrische Druckentlastung beteiligt sind und es mag erstere als druckentlastende Explosionsauslösung in vielen Fällen überwiegen, wie wohl am 28. Dezember 1908 auf Sizilien. Jedenfalls ist die Falb'sche Anknüpfung an die Syzygien nicht einfach gegenstandslos und etwas Echtes haftet auch seinen „kritischen Tagen" an. Natürlich lehnen wir es ab, atmosphärische Hochfluten aus der Voll- und Neumondphase abzuleiten und diese meteorologisch zu verwerten; wir lehnen sogar die Gleichbewertung des Vollmondes mit dem Neumonde bezüglich der Wettergestaltung ab und finden gleich den Antifalbianern Falbs Voraussetzungen und formelle Schlußfolgerung unannehmbar. Allein trotz alledem sind mit der Neumondphase, zumal bei Sonnenfinsternissen, und wiederum erst recht bei gleichzeitigem Mondperigäum (also Totalität der Verfinsterung) Anomalien in der Wetterlage zu erwarten, die Falb eben mit dem Terminus „kritisch" kennzeichnete. In unseren soeben genannten drei Charakteristiken liegt eine Steigerung; sie wird fortgesetzt, wenn die so gekennzeichnete Situation der Neumondphase in das nördliche Winterhalbjahr fällt und wenn sie gar in einem Sonnenfleckenmaximum (1905—08) Unterstützung findet, wenn zufällig gerade um das Datum der Finsternis reichbesetzte Fleckengruppen vor der Sonne zentral vorbeiziehen und wenn das betr. Maximum außergewöhnlich reich entwickelt ist. Das sind vier weitere Stufen zur Verschärfung der gedachten Sachlage, zu denen man noch andere auf die Jahreszeit und den Zustand der irdischen Atmosphäre bezügliche hinzufügen kann. Wir lassen es aber bei den genannten Bedingungen bewenden, weil sie schon zur Genüge zeigen, wie vielfältig die Abstufung des Geschehens für alle Einzelfälle sein mag und daß man sich gelegentlich begnügen muß, den Sinn der Wirkung verschiedener Faktoren zu würdigen, ohne daß man die Wirkungssumme wieder analysieren könnte.

Der aus einem submarinen Schlunde emporschießende Dampf gelangt natürlich nicht als solcher zutage, weil er in Berührung mit dem kalten Wasser kondensiert und so einen Vakuumraum erzeugt. Man wird sich die näheren Umstände etwa so vorstellen müssen. Das Ozeanniveau steigt zwar auch durch die Anschwellung des Meeresbodens; der eigentliche stoßförmige Hub aber erfolgt durch den Ausbruch der Dampfblase, die von ihrem Umfange aus, wo sie das kalte Wasser berührt, nach innen kondensiert. Auf diese Dampf- und Wasserstoffbefreiung ist wohl das Hauptgewicht zu legen. Was an der Oberfläche des Festlandes und der See vor sich geht, ist das Resultat sich zeitlich unter Umständen mehrfach überholender Erscheinungen. Zuerst wird der Hauptstoß von unten gefühlt werden; indem sodann die große Wassermasse fast plötzlich in den Vakuumraum der gewesenen Dampfblase hinabstürzt, zieht die daraus entstehende Depression eine mächtige, zentripetale Senkungsringwelle heran; aus ihr entwickelt sich nach kurzer Frist über dem Explosionsherde die bekannte Stauungswelle, welche nahe Küsten verheert; ihr muß naturgemäß eine ähnlich mächtige, zentrifugale Reflexionsringwelle folgen, welche entfernten Flachküsten verderblich werden kann, nachdem diese gerade eine tiefe Ebbe gehabt hatten; endlich wird nochmals eine Stauungs- und eine Reflexionswelle folgen, bis allmählige Beruhigung eintritt. Je nach der Küstenentfernung vom Zentrum des ersten Stoßes werden die Springfluten zeitlich verschieden spät ankommen. Aus diesen Gründen tritt das Meer in solchen Fällen meist zuerst von der Küste zurück und stürzt darauf mit aller Wucht meilenweit über flache Ufer ins Land hinein (vgl. ähnliche Vorkommnisse in Lissabon, Japan, am persischen Golfe.) Zuerst wird bei ruhiger See immer der vermeintlich „tektonische" Stoß verspürt und erst nachher tritt die Bewegung des Meeres hinzu. Man liest: „Bei dem Erdbeben von 1699" (welches zwar mit einem Fleckenminimum korrespondieren dürfte, wie aus der Tabelle der älteren Maxima und Minima in Prof. P. Becker, Die Sonne und die Planeten, 1883, hervorgeht, aber laut Figur 121 dennoch von einem in das Minimum hinein verspäteten sehr großen Fleck herrühren kann), „lag bei Catania der Strand

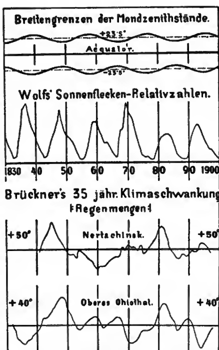
auf dem Wege von 2000 Klafter trocken, und bei anderen Erschütterungen sollen die trocken liegenden Strecken sogar noch bedeutend höher gewesen sein; erst nach längerer Zeit, in einem Falle nach drei Stunden, kehrt das Wasser als riesiger Wellenberg zurück und ergießt sich über den Strand. Das sehr lange dauernde Ausbleiben des Meeres ist aber in seiner Ursache noch nicht hinreichend aufgeklärt." Nun denke man hiebei an die vergleichsweise langsam sich bildende geringe Anschwellung des Meeresbodens vor der Explosion, an das Aufkochen der überlagernden Wassermassen bei der Explosion und an die nachher vorhandene viel größere Depression, besonders aber an das durch Kondensation des Explosionsdampfes entstehende submarine Vakuum, in welches das Wasser unter dem hohen hydrostatischen und atmosphärischen Drucke sozusagen plötzlich hinabstürzt — und man wird für die Ausdehnung und Tiefe der Depression an der Oberfläche des Meeres und für die entfesselten Gewalten des Ozeans den richtigen Maßstab bekommen.

Lag der Herd der Dampfexhalation nicht gar zu weit von der Küste im tiefen Wasser, wie es in Japan und wohl auch in Lissabon der Fall gewesen sein mag, so mußte gerade nahe den betroffenen Orten die Depression am tiefsten ausfallen. Sie konnte bloß durch das aus der Peripherie zum Mittelpunkte mit Wucht hereinströmende Element ausgeglichen werden; aber wie das Pendel seine Ruhelage oftmals überschlägt, bis es stillesteht, so hob und senkte sich auch der Ozean mehrmals bis zu seiner Beruhigung. Die Küste selbst als diejenige Seite, von der keine nennenswerte oder gar keine Strömung ausgehen konnte, wurde von der ganzen Wut der Wogen getroffen. Wir sehen also klar: Ein küstennaher Explosionsherd hebt bei gleichzeitigem Wasser- und Erdstoße durch eine Zentrifugalwelle bald nach der Erschütterung das Meer auch an der Küste ein wenig, um es dann als Zentripetalwelle stark ins Vakuum zurückebben zu lassen. Ein küstenferner Herd dagegen hat nicht Zeit genug, die erste Zentrifugalwelle bis zur Küste zu entsenden, sondern macht sich durch eine auf den ersten Stoß hin folgende starke Depression (Ebbe) kenntlich, welcher dann freilich eine reflektierte Zentrifugalwelle, also eine voll entsprechende, verheerende Flut in abnehmendem Wechsel nachfolgt. Der Stoß pflanzt sich zu Lande in dem elastischen Material der Erdkruste nicht so rasch fort als in dem unelastischen Wasser; auf keinen Fall ist der landwärts verspürte „tektonische Setzungsruck" die Ursache aller Erscheinungen, sondern das Erd- und Seebeben ist die unmittelbare Folge der primären Dampfexplosion. Wir versparen uns die Besprechung der jüngsten Katastrophe auf einen folgenden Abschnitt.

Die zugestandenermaßen bis heute noch höchst unsichere Deutung der Erdbeben wird zukünftig auf der Basis des auf den kosmischen Neptunismus gestützten Vulkanismus, wie wir ihn skizziert haben, weitere Fortschritte machen. Daß wir Wasser verbrauchen dürfen, ist genügend bewiesen worden; daß die Erde tatsächlich Wasser aufbraucht, so daß der sogenannte Kreislauf desselben bald zum Stillstand gebracht sein müßte, geht aus den vorhandenen Ablauf- und Überlaufrohren (submarine Geysir und Vulkane, temporäre Strudel, Meermühlen etz.) hervor. Es erübrigt also nur, die Konsequenzen daraus zu ziehen und den Verlauf der Ereignisse zur Prüfung zu benützen; hier konstatieren wir zum Überflusse nur noch, daß nach H. Fritz' Bearbeitung die Erdbeben die Abendstunden bevorzugen (vgl. die Verzögerung zwischen dem Einschuß des Koronastrahles und der Gleichgewichtsstörung; Verzögerung des tagesseitigen Barometerminimums laut Figur 125 und 126 während drei Viertein des Jahres in die neu- und vollmondliche magmatische Ebbezeit hinein) und daß vulkanische Ausbrüche ebenso wie diejenigen der „schlagenden Wetter" bei vermindertem Luftdrucke leichter und lieber sich ereignen, alles Dinge, die sich eng an unsere Definition der Tagesmulde und des Passatwalles anschließen und hier nur als Bestätigung für die Gegenständlichkeit unserer Theorie gelten mögen.

Neben den mehrdeutig gekennzeichneten Vorgängen in der Erdatmosphäre und den vulkanischen und seismischen Erscheinungskomplexen gibt es nach den Andeutungen des Vorausgegangenen noch andere Anzeichen einer unleugbaren Abhängigkeit des irdischen Seins vom Gang der Weltenuhr. Wenigstens die Großzügigkeit desselben, die langsame Pendelschwingung, spiegelt sich wieder in dem wechselnden Zustande der Hochgebirgsgletscher und dem periodischen Wachsen und Abnehmen der Flußpegelstände. Aufgrund rein thermischer Bedingungen ist es schwer, sich überzeugt zu halten, daß die ungemein fein und stetig wirkenden Faktoren der Sonnenstrahlung, Ozeanverdunstung, Temperaturausgleichung u. dgl., deren Einflußnahme und deren Wiederzurücktreten so zart als geheimnisvoll verschleiert vor sich geht, imstande wären, so grobe, ungeschlachte Vorgänge, wie sie im schwerfälligen, talwärts gerichteten Drängen der gewaltigen Eismäntel unserer Berge und in dem ruhelosen Fluten unendlicher Wassermassen in den größten Strömen verwirklicht sind, zu zügeln und zu regulieren, daß wir an ihnen nicht nur den Takt des solaren Geschehens wiedererkennen, sondern sogar jene langperiodische Cäsur, die nach Brückner in rund 35jährigen Fristen wiederkehren soll. Auf der einen Seite besteht Meinungsverschiedenheit darüber, ob die fleckenreiche oder die fleckenlose Sonne heißer brenne, weil das Messen ihrer Strahlungsintensität offenbar noch nicht mit der genügenden Feinheit gelungen ist, um die Frage direkt zu entscheiden; auf der anderen Seite möchte man Ursachen, welche sich doch ihrer

genauen Definition bisher entzogen haben, für relativ grobe Wirkungen auf der Erde verantwortlich machen. Hier müßte die Gutgläubigkeit ein schweres Opfer bringen, wenn wir nicht an Stelle der bis jetzt imponderablen Einwirkungen zwei Kraftquellen von großartiger und vielfältiger Wirkungsfähigkeit gesetzt hätten: Den Roheiszufluß mit seinen markanten und den Feineiszufluß mit seinen zwar verschwommen umrissenen, aber dynamisch mindestens noch stärkeren Nebenerscheinungen. Hieraus allein fließt die Quantität der irdischen Eis- und Wassermassen und ihrer Bewegungen; aus ihrem periodischen Wechsel allein entspringt die Ungleichheit ihres Bestandes und ihrer Dislokation; der Takt, in dem die äußeren Planeten die Sonne atmen lassen, ist zugleich der Takt, in dem Gletscher und Ströme unter Mitwirkung des Mondeinflusses reichlicher oder spärlicher fließen. Die scharfe Ausprägung dieser durch das schließliche Hinzutreten des besprochenen Mondeinflusses weiter modifizierten Periode, sowohl der kurzen als der übergeordneten, zeigt sich besonders deutlich im Diagramm der Regenmengen für Nertschinsk und das obere Ohiotal, das wir in Figur 122 nochmals vor Augen stellen; sie sei unser Kronzeuge dafür, daß nur sehr materielle Einflüsse auf unsere Gesamtwitterung imstande sein können, diese sehr indirekten Folgeerscheinungen noch in der vorliegenden klaren Abhängigkeit von einem großen, majestätisch stetigen und gewaltigen kosmischen Geschehen zu zeigen.



Figur 122. Die 35jährige Brücknersche Klimaschwankung in ihrer Abhängigkeit von einer Kombination der 11¹/₄jährig. Sonnenfleckenperiode mit den in 18,6 jähriger Periode wechselnden Breiten der Mondzenithstände (entgegengesetzte Wendepunkte in tropischen und gemäßigten Zonen).

Tau, Nebel und Regen sind die notwendigen Voraussetzungen des organischen Lebens. Ihr Überfluß wie ihr Mangel macht sich schon in der kurzen Zeit unseres Sommerhalbjahres im Gedeihen der Pflanzenwelt und sogar der Tierwelt bemerklich. Wievielmehr ist da anzunehmen, daß eine Steigerung oder Minderung des Feuchtigkeitsgehaltes der Erde im Verlauf mehrerer Jahre vom ganzen organischen Leben einheitlich fördernd oder hemmend empfunden werden muß! Es handelt sich an dieser Stelle nicht um die inhaltlich erschöpfende Definition nasser und trockener Perioden, sondern nur darum, ob eine nasse und trockene Periode im Wechsel fühlbar geworden ist. Darauf finden wir in H. Fritz „Die wichtigsten periodischen Erscheinungen" etz., Antwort, wenn dort der Nachweis geliefert wird, daß auch in den Jahren guten Weinertrags, der Ergebnisse der Getreideernte, der Heuschreckenplagen und des Fischreichtums sich die bekannten Perioden wiederfinden: „Die Getreidepreise Englands waren hoch, somit die Erträge wenigstens im allgemeinen gering, um 1648, 1700, 1810 und 1855, in Mitteleuropa um 1760, 1817, in Süddeutschland und in der Schweiz um 1544, 1587, 1710, 1795, 1817, 1847 und 1855, wobei von 1544 bis 1817 fast genau fünf 55jährige Perioden abgelaufen waren." — „Die Weinerträge in Mitteleuropa waren gut um 1470, 1534, 1636, 1678, 1724, 1784, 1854, gering um 1440, 1485, 1605, 1685, 1765, 1810, 1875, für Süddeutschland, die Ostschweiz, den Mittelrhein und die Mosel namentlich um 1482—93, 1595—1610, 1685—1700, 1755—74 und 1795—1820, so daß auch hier die großen Perioden sich wieder zeigen." — „Die Heuschreckenplage zeigt sich auffallend regelmäßig periodisch." — Fritz teilt ferner mit, daß Axel Ljungman die Periodizität des Fischfanges in den nordischen Meeren auf die 55-jährige Periode gründet." Auch Börnsteins „Leitfaden der Wetterkunde" weist Seite 98 auf den Wert der Erforschung der Niederschlagsmengen hin: „Als ein Beispiel für die klimatologische Wichtigkeit dieser Größe sei die Beziehung angeführt, welche in den Weidebezirken von Australien und Argentinien zwischen der Regenhöhe und dem Ertrag (ausgedrückt durch die Zahl der gehaltenen Schafe) nach Wills besteht.

	Regenhöhe (engl. Zoll)	Schafe pro engl. □Meile
Südaustralien . .	8—10	8—9
Neu-Südwales (1)	13	96
Neu-Südwales (2)	20	640
Buenos Aires . .	34	2630

Nicht minder lehrreich ist die von Meinardus gelieferte Vergleichung der Hafererträge in Preußen mit den Niederschlägen der Monate März bis Juni in den Jahren 1878 bis 1898." Die am genannten Orte gegebene Tafel zeigt fast völligen Parallelismus beider Kurven.

Das alles sind sehr ernsthafte Erwägungen, die seinerzeit noch viel mehr ähnliche Ergebnisse zeitigen werden. „Wenn dereinst für größere Gebiete der Erde, für viele Jahrzehnte und eine größere Anzahl von Pflanzen das Beobachtungsmaterial über Eintritt der Belaubung, der Blütezeit, der Fruchtreife, der Größe und Güte des Ertrages an Früchten und Stengeln oder Holz, der Entlaubung usw. gesammelt sein wird, dann werden sich gerade auf diesem Gebiete Resultate von hohem, heute vielleicht nicht vorauszusehendem Werte erzielen lassen, während wir jetzt noch kaum in der Lage sind, zu bestimmen, daß die Roßkastanie (84) um 1860, vor 1870 und um 1883, die Stachelbeere nach 1860 und nach 1870 etwas früher blühten als im Mittel u. dgl. mehr." — Näher liegt es schon, der Periode stärkerer Hagelschläge nachzugehen und findet sogar in dem Wechsel der für Hagelschäden gezahlten Entschädigungssummen (85) denjenigen Gang, welcher auf die regulierenden Einflüsse der Sonne zurückweist, natürlich auch der kombinierten Großplanetenstände und der daraus entspringenden Mengen galaktischen Grobeises, das zur Sonne gravitiert.

In diesem Abschnitte wäre nochmals der Variation der erdmagnetischen Elemente und der Herkunft der elektrischen Ladung der Luft und des Erdkörpers Erwähnung zu tun. Börnstein referiert Seite 153 seiner Witterungskunde: „Von den in neuerer Zeit aufgestellten Theorien der Gewitterbildung seien einige hier kurz erwähnt. Sohnke nahm an, daß die Reibung der die tieferen Wolken bildenden Wassertropfen mit den Eisteilchen der höheren Wolken die wesentliche Quelle der Gewitterelektrizität sei. Exner schrieb dem vom Boden aufsteigenden Wasserdampf die Eigenschaft zu, negative Elektrizität mit sich in die Atmosphäre hinaufzuziehen. Arrhenius vermutete, daß durch die im Sonnenlicht enthaltene ultraviolette Strahlung die Luft leitend gemacht würde und daß alsdann negative Elektrizität aus dem Boden zu den Wolken gelangen könne." Nachdem schon seitens der Fachgelehrten erhebliche Bedenken gegen diese Hypothesen aus dem Erfahrungsmaterial hergeleitet worden sind, verzichten wir auf ihre Widerlegung. Wir haben schon im Kapitel XXIII die diesbezüglichen Verhältnisse, Grund, Maß und Art der Kräftevariation besprochen, daß uns der Hinweis auf die Figuren und Erläuterungen jenes Kapitels genügen muß, wo aus der Genesis des dynamischen Passates heraus die Erscheinungen ihre Erklärung gefunden haben.

Es ist sonderbar, auf welche Vorstellungen die für alle Erdbreiten gleichsinnige zweimalige tägliche Barometeroszillation schon geführt hat. Eine solche wollen wir hier streifen. Diese vom täglichen Gang der Strahlungs- und Wärmekurve völlig unabhängige Variation soll nach Rechnung von Margules (nach einer Idee Sir William Thomsons) auf „eine mögliche (folglich aber auch ebenso gut „nicht mögliche") freie Eigenschwingung" der Atmosphäre, die doch von unten bis oben absolut inhomogen ist, zurückzuführen sein. Derlei Hilfshypothesen sind unseres Erachtens recht bedenklich und verlieren neben den Hinweisen der durchaus einheitlich arbeitenden Glacialkosmogonie völlig ihre Beweiskraft.

Von der prompt erfolgenden Regulierung der erdmagnetischen Intensität durch den Zustrom des Zodiakaleises, das den variierenden Teil des Erdmagnetismus zudem forterzeugt und erhält, soll ebenfalls ein lehrreiches Beispiel gegeben werden, welches H. Fritz anführt: „Auf den Einfluß von Wind und Gewitter auf die Störungen der Nadel machte Secchi aufmerksam, andere bestätigten diese Erscheinung, und Rusegger beobachtete auf dem Dschebel Katharina in 2650 m Höhe bei kühlem Südwinde (!) bei jedem heftigeren Windstoße die Nadel bis zu 10° ausschlagen, worauf sie rasch wieder zurückging, als ob die Luftschichten teilweise sich elektrisch gegen die Nadel verhielten." Wir bemerken dazu nur, daß damals die Luft vom herandrängenden, aus der Tagesmulde entweichenden Eisstaube bewegt und stärker elektrisch geladen worden ist. — Hochinteressant sind auch magnetische Beobachtungen E. Stellings im Lenagebiete vom Sommer 1888, als nämlich die westliche Deklination 10° 3' betrug, „was niemals früher auch nur annähernd in Sibirien gefunden worden ist. In Irkutsk war die Deklination 2° 16' östlich." Ein Koronastrahl oder Auspuffstrahl erklärt das Ereignis.

Unsere Darlegungen seien geschlossen mit einem Hinweise auf die vorläufig zutage getretenen Ergebnisse der letzten norwegischen Nordlichtexpeditionen, wie sie in der Tagespresse um Weihnachten 1908 geschildert wurden. „Nach jahrelanger Arbeit hat der norwegische Physiker Professor Birkeland soeben den ersten Teil der Ergebnisse seiner Nordlichtforschungen der Öffentlichkeit übergeben. Der Zweck der Expeditionen war, Material zur Beurteilung der Hypothese zu gewinnen, die Birkeland 1896 aufstellte, nämlich daß die magnetischen Störungen auf der Erde und das Nordlicht eigentümlichen Strahlen der Sonne, Korpuskelstrahlen von ähnlicher Art wie Kathodenstrahlen, Becquerelstrahlen oder Radiumstrahlen zuzuschreiben sind. Diese Strahlen werden, wie Birkeland vorher schon durch Experimente nachgewiesen hatte, in Gürteln rings um die magnetischen Pole der Erde eingesogen, und hinsichtlich der elementaren magnetischen Stürme, die Birkeland in dem vorliegenden Teile seiner Ergebnisse behandelt, zeigte sich auch eine völlige Überein-

stimmung zwischen den Beobachtungsergebnissen und der Theorie, wonach ein Einsaugen der elektrischen Korpuskelstrahlen, die von der Sonne, speziell von den Sonnenflecken ausgesandt werden, gegen die magnetische Erde stattfindet. Was die Intensität dieses Niederschlages elektrischer Korpuskeln in den Polargegenden betrifft, so wurde durch die Beobachtungen der vier norwegischen Stationen nachgewiesen, daß die Energie im Stromgürtel zwischen Finmarken und Spitzbergen oft eine Milliarde Pferdekräfte übersteigt." Usw.

Wie J. Unterweger einst auf dem Wege der Kometen- und Polarlichtstatistik dem Wesen der Sache nahe kam, so scheint auch Birkeland einen guten Weg zum gleichen Ziele gefunden zu haben. Wenn er nun hofft, auf demselben auch die Lösung der Fragen nach dem Wesen des Erdmagnetismus und dem Ursprung der Sonnenwärme betätigen zu können, so ist auch daran etwas Wahres; wir freuen uns, in dieser Beziehung von anderer Richtung her bereits diese Lösungen erreicht und somit verwandten Forschungen Gelegenheit gegeben zu haben zu Prüfungen und Ergänzungen.

* * *

Zum Schluß mögen einige Beispiele aus der Zeit lebhaftester Tätigkeit des soeben absolvierten Sonnenfleckenmaximums die Illustration zu unseren meteorologischen Ausführungen abgeben. Man berücksichtige dabei immer, daß die sommerlichen Roheiseinschläge (Hagel und Stürme) nur insoferne mit den angegebenen Fleckenpassagen nahe der Mitte der Sonnenscheibe zusammenhängen, als der Druck des Feineisstromes, bezw. eines aus solchem Fleckentrichter herausschießenden Koronastrahles, auf die zufällig ihr Perigäum auf der Tagseite der Erde passierenden Boliden, noch mehr aber die elektrische Anziehung der Erdkugel auf die tagseitig stark und entgegengesetzt geladen vorbeiziehenden Körper schuld ist an deren steilem Einschuß in die Atmosphäre.

1. Die „Astronomische Rundschau" (L. Brenner, Lussinpiccolo) berichtet im Juni 1907 über „Barometer und schlagende Wetter" u. a.: „Die Explosionen, die sich am 28. Jänner in dem Becken von Lens und bei Saarbrücken ereigneten, haben manche interessante Fingerzeige gegeben; denn diese Explosionen, die sich merkwürdiger Weise fast zu gleicher Zeit ereigneten, erfolgten beide unmittelbar, nachdem das Barometer, das bis dahin sehr hoch gestanden hatte, ziemlich rasch gefallen war. Nach Bigourdan fiel das Quecksilber am 27. Januar um 6, am 28. um weitere 7 mm und erreichte mit nochmals 4 mm am 29. seine Ruhe bei 751 mm; am 28. geschahen die beiden Explosionen bei gleichem Druck. Bigourdan weist darauf hin, daß sich diese Beobachtungen mit den Untersuchungen John Biddles decken; es scheint in der Tat, als ob dem Anwachsen des Grubengases ein Fallen des Wetterglases voraufginge." Professor Bciar in Laibach hat nach Bericht an gleicher Stelle geäußert, die allgemeine Unruhe der Erde habe ständig zugenommen. „Das Auftreten großer Sonnenflecke in diesem Augenblicke ist dabei sehr bemerkenswert." — Sonnenflecken, zentraler Vorübergang, Hochdruck zur Tiefst- und Volldruckzerblasung der Tagesmulde durch einen Koronastrahl und Auslösung latenter Druckzustände im Erdinnern, die diesmal als schlagende Wetter auftraten, bilden nebst der Meistverarmung der nördlichen Lufthülle im Juni (Figur 103) die Kette von Ereignissen, deren Glieder alle ursächlich verknüpft sind. Aber während die Fachwissenschaft hier vermutet, sich wundert und höchstens tastend die wahren Gründe berührt, sehen wir durch die glacialkosmogonische Brille den klaren Zusammenhang.

2. Auch die Wettermonatsübersichten in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" (Potonié und Körber, Großlichterfelde) konstatieren bloß den Tatbestand, ohne daß eine Erklärung der Abnormitäten in der Wetterlage gegeben würde. „Vom 26. bis 28. April 1907 kamen auch verschiedentlich Gewitter und zahlreiche Hagel- und Graupelschauer vor; . . . zwischen dem 26. und 28. April stellten sich im größten Teile Süd- und Mitteldeutschlands Schneestürme ein, wobei . . . große Schneemassen herniederfielen." Hier wäre der Aprilhöcker des Polardiagramms der früheren Figur 89 einschlägig.

3. „Der Mai wies mehrmals so schroffe Witterungswechsel auf, wie sie sich nicht häufig auf einen Monat zusammenzudrängen pflegen." — „Vom 2.—4. wehten längs der Küste heftige Südweststürme, die von Gewittern, Regen- und Hagelschauern begleitet waren." Hier kommt die Passage einer grösseren Fleckengruppe am 3. Mai inbetracht.

4. „In den Regierungsbezirken Köslin, Marienwerder und Bromberg gingen am 9. Mai außerordentlich starke Gewitter, zumteil mit schweren Hagelschlägen nieder, z. B. wurde in Bütow eine Niederschlagshöhe von 40 mm gemessen." Auch am 9. Mai standen ein großer Fleck und eine ausgedehnte perforierte Gruppe im Zentralmeridian der Sonne.

5. „Am 12. und 13. wurden 30° C überschritten." „Der 19. Mai wurde im Rhein- und Wesergebiete wie an einzelnen Stellen der Mark Brandenburg durch verderbliche Nachtfröste eingeleitet." Vgl. den Maihöcker des Polardiagramms Figur 89 und die daraus erklärten Kälterückfälle. Im übrigen passierte auch am 15. ein kleiner Fleck die Sonnenmitte.

6. „Von besonders schweren Unwettern wurden zwischen dem 23. und 25. Mai (— am 22. passierte nämlich ein kleiner Fleck, am 24. ein anderer dreifacher die Sonne! —) das Nordseegebiet und ein großer Teil von Schlesien heim-

gesucht." — „Auch die Nachtfröste wiederholten sich am 29. und 30., besonders im nordwestlichen Binnenland und an der Küste." Hier wiederum der Malhöcker der Figur 89 und zugleich die Passagezeit der erstmaligen Perihelien kleiner, häufiger Eiskörper aus apexferner entspringenden Strömen der Figur 75, hauptsächlich aber die starke nächtliche Zufuhr von Zodiakaleis über den Pol herüber in den dynamischen Passatwallkamm, der im Mai schon nahe in unsere Breiten herabgedrängt wird.

7. Der trübe und zu kühlen Regen geneigte Juni wies an einzelnen Tagen höchstens 15° C auf, am 28. und 29. aber wurden mancherorts 31° C erreicht, also wiederum eine starke Unbeständigkeit; da am 4., 6., 10., 14., 16. kleinere Flecken, am 19. ein riesengroßer Fleck auf der Sonne passierten, so war Anlaß genug gegeben, aus Fleckentrichtern starke Koronastrahlen auszustoßen, die den Wallkamm des dynamischen Passats bereicherten und sich in unseren Breiten, wo eben der Scheitel desselben mitternächtlich lag, fühlbar machten. — „Am 11. abends und in der Nacht zum 12. kamen zwischen der Oberspree und Oder wolkenbruchartige Regengüsse mit etwas Hagel vor. Zu Burg im Spreewalde fielen während eines zweistündigen, schweren Gewitters 67 mm Regen; um die gleiche Zeit fielen zu Kottbus bei Südsturm 32 mm Regen." München hatte zugleich 30 mm Regenhöhe und und meldete am 13. (vgl. oben die Fleckenpassage am 14.) ein äußerst heftiges Fernerdbeben; vom Salzburgischen bis nach Graz gab es furchtbare Unwetter; am **14.** wurde Valdivia zerstört und der **Stromboli** begann Eruptionen mit Erdbeben. An der deutschen Küste wuchsen die immer sehr lebhaften Winde wiederholt zu Stürmen an.

8. „Aber auch im Binnenlande kamen am 21. und 25. Juni Gewitterstürme zum Ausbruch, wobei am 21. namentlich die Provinz Sachsen und die Lausitz, am 25. die Gegend der mittleren Oder, ebenso wie das westliche und mittlere Küstengebiet von schweren Hagelschlägen betroffen wurden." Hier fiel die Wirkung des vom 19. vormittags bis 20. vormittags nahe zentral vorübergehenden Riesenflecks genau mit der nördlichsten überhaupt möglichen Breite der Tagesmulde der Fig. 125/126 zusammen. Der Effekt war derart, daß der Gesamtniederschlag des Juni für alle Stationen um $12\frac{1}{2}\%$ stärker war als seit Beginn des vorigen Jahrzehnts. Damit war aber das Unheil lange nicht erschöpft. Vom 18. bis 20. wurden starke magnetische Störungen (höchst selbstverständlich!) verspürt. Am 20. hatte Konstantinopel Erdbeben, Hagelgewitter und Überschwemmung; am gleichen Tage wütete in Halle ein Orkan; vom 20.—24. gab es bei Rosenheim das höchste Hochwasser seit vielen Jahren; am 22.—24. in Innsbruck Hochwasser und Schneefälle in den Bergen (man erinnere sich: am 22.—24. Juni!); am 22.—23. in München schwere, wolkenbruchartige Gewitter, tags darauf (23./24.) meldete München mehrere sehr entfernte Erdbeben und hatte Zell am See Gewitter, Hochwasser und Neuschnee; am 25. bei Dachau und Wolfratshausen schwere Gewitter mit Blitzschäden; es gab Erdbeben im Ennstale, noch ein leichtes Beben und ein heftiges am Abend in 5000 km Distanz, nachts noch zwei weitere Beben.

9. Am 28., 29. und 30. Juni gingen in ganz Bayern schwere Gewitter mit Hagel und Sturm nieder, am 29. gab es in England schwere Stürme und Schneefall und am 30. in Heidelberg ein schweres Gewitter. Wir rechnen das alles zumteil schon auf das Konto des größeren Fackelbezirks, der mit kleinen Fleckchen durchsetzt war und am 1. Juli inmitten der Sonne stand. Dieser und eine Riesenfleckengruppe, die zwischen dem Abende des 6. und dem Mittag des 7. Juli vorbeipassierte, mögen auch die Ereignisse jener unheimlichen Tage verschuldet haben und zwar durch die niederdrängende Wirkung ihrer Auspuff- oder Koronastrahlen auf das Roheis in seinem tagseitigen Perigäum, soweit nicht die elektrische Anziehung der Erde allein in Betracht kommt. Vom 1. bis 6. Juli liegen Meldungen vor: Gewitter, Stürme, Hagelschläge, winterliche Kälte, Neuschnee in den Alpen und im Böhmerwald und mehrere Erdbeben. Der Fleckenpassage am 6./7. Juli folgten „überaus heftige Gewitter, vernichtender Hagelschlag, furchtbare Sturzregen", von Hamburg gemeldet 2 Stunden dauerndes, sehr starkes Fernbeben; im Park Schönbusch bei Aschaffenburg wurden 1200 Bäume entwurzelt, darunter Eichen von 80 cm Dicke (am 6.!); und am 9. gab es in der Schweiz furchtbare Sturzregen von 43 und 48 mm, in Zermatt sogar von 75 mm Höhe; ähnliches war der Fall jenseits der Alpen im italienischen.

10. Der 11./12. Juli brachte die Passage einer etwas kleineren Gruppe als fünf Tage zuvor; man las darauf von starken Schneefällen im Schwarzwald und auf der Reutlinger Alb; Schnee gab es auch auf dem Dreisesselberg, und Touristen erlebten im Brennergebiete einen „kolossalen Schneesturm" — wohlgemerkt alles im Juli, dem heißesten Monate.

11. Als am 17., 18. und 19. Juli größere und kleinere Flecken etwas südlich von der Mitte der Sonnenscheibe standen, haben die tiroler Alpen viel Schnee bekommen (am 15.), trat das große Oderhochwasser (15./16.) im ganzen Stromgebiete ein (die Lober hatte Hochwasser „wie beim vorletzten Fleckenmaximum 1883"), hatte der Bayerische Wald fürchterliche Ungewitter (17.), erlebte Außen-Wien eine Überschwemmung (17./18.), hatte auch Berlins Umgebung Überschwemmung — und ging bei Dorfen (Erding)

eine sehr glänzende Feuerkugel nieder, wie um auch in diesem unerfreulichen, wenn auch ungeheuer lehrreichen Zusammenhange aus dem Maximum der zu erwartenden Meteoritenerscheinungen heraus (Mai-Juni, vgl. die Kurve der Figur 76) die Situation glacialkosmogonisch zu „beleuchten". Außerdem meldete der Telegraph am 20. Juli eine große Grubenexplosion in dem japanischen Kohlenbergwerk Toyorka und lasen wir von bedeutenden Frostschäden des 21./22. Juli in ganz Nordbayern, Sachsen und Thüringen; Dresden hatte — $2^1/_2$° C.

12. Eine Sonnenfleckengruppe, die vom 29. Juli früh bis zum 30. früh durch den Zentralmeridian ging, ließ zur gleichen Zeit einen Barometersturz von 9 mm in 35 Stunden beobachten, der von raschester Bedeckung des Himmels und starken Regenböen unmittelbar begleitet war.

Mit diesen Beispielen schließen wir ab, obwohl es nicht bloß mitten aus dem gerade in frischer Erinnerung befindlichen Maximum heraus, sondern aus dem Verlaufe der Ereignisse aller vier vergangenen Jahre leicht wäre, ihre Zahl zu vervielfachen. Wir wissen recht wohl, daß es riskant ist, wenn man mangels tieferen Einblickes in das weitausholende Beobachtungsmaterial einer meteorologischen Zentrale, ja sogar ohne den technischen Überblick des Meteorologen von Beruf, eine Reihe von Erscheinungen verknüpfen will. Es wäre übrigens merkwürdig, wenn die aus mitteleuropäischem Bereiche gesammelten Notizen nicht typisch sein dürften für das, was den nördlich gemäßigten Gürtel überhaupt betroffen hat. Der geradezu verblüffende Parallelismus der Ereignisse, die große Zahl der leider nur zu bestimmt charakterisierten Treffer und die ungewöhnlich heftige Form der von uns heran gezogenen Erscheinungen sind doch als ganz objektiv redende Umstände Beweis genug und erheben unser Vorgehen hoch über ähnliche Statistiken gelegentlicher „Wettermacher". Wir treiben kein Spiel mit Zahlen und Beziehungen und machen kein Geschäft aus der Wettervorhersage, wenn wir im Gegenteil versuchten, eine Wetter-Nacherklärung zu geben. Der einzige Zweck dieser letzteren im Anschluß an ihre weitgehende Begründung war, die Aufmerksamkeit berufener Kreise mit größerer Deutlichkeit auf Zusammenhänge und Abhängigkeiten zu lenken, welche bis heute noch gar nicht gesucht worden sind.

Wenn die nachstehend abgedruckte Meldung zu Recht besteht, welche am 18. Juli 1907 bekannt wurde, so kann niemand eine größere Genugtuung empfinden als wir; sie lautet: „In Boston sind jetzt die vorbereitenden Maßnahmen zu einer Reihe auf internationaler Basis organisierter Versuche beendet worden, die der Aufgabe dienen, durch eine Verständigung über die meteorologischen Verhältnisse die Aufstellung von Wetterprognosen vollkommener und exakter zu machen. An den Versuchen, die am 22. Juli beginnen sollen, beteiligen sich die Vereinigten Staaten, Deutschland, England, Frankreich und Spanien."

C. Der Einfluss des Mondes auf den Feineis- und Roheiszufluss zur Erde und die daraus resultierenden period.-meteorologischen Erscheinungen.

Obwohl in den Kapiteln XXII bis XXIII bereits auf die Modifikationen Bezug genommen worden ist, welche das Dazwischentreten des Mondes in beiden Formen des Eiszuflusses zur Erde hervorbringt, sollen auch diese noch einmal getrennt betrachtet sein.

Das galaktische Roheis begegnet der Erde laut Figur 44—48 und 74, 75 hauptsächlich im Oktober-November bei der aufsteigenden Durchfahrung des schon transneptodisch heransortierten galaktischen Konusmantels, wobei zahlreiche Kleinkörper eingefangen werden können, die sich auf dem Wege zur Sonne befinden, indem sie ihr von Süden her „nachfallen". Den Verfehlern dieses Zieles kann die Erde bei der im April-Mai stattfindenden Durchfahrung des „Gegenaufstiegs" der Figur 75 bezw. 90 wieder begegnen. Wir wissen, daß dort eine Anhäufung von Perihelien liegen muß und daß die Geschwindigkeit der betreffenden, dem Erdorte nahen Milchstraßenkörper in diesen erdbahnnahen Perihelien etwas größer ist als die der Erde selbst. Es tritt deswegen, zumal bei bereits erfolgreich gewesener Anbequemung an den heliotischen Innenkreisel, der Fall ein, den wir schon in Figur 71 bezüglich der Bahn der Hyperion (vgl. auch Figur 66) behandelt haben: Die galaktischen Körper überholen die Erde mit ihrem Überschuß an direkter Bewegung und bleiben in ihrem Anziehungsbereiche. Ihr relativ geringes Plus von Periheigeschwindigkeit ist dann gleichbedeutend mit ihrer neuerlichen Apogäum-Geschwindigkeit, woraus sich von selbst ergibt, daß dann die neuen Perigäen solcher Kleinmonde im Radius vektor der Tagseite, also sonnenwärts liegen müssen.

Diese Kleinmondbahnen können dann sehr verschieden geneigte Bahnlagen und verschiedene Verteilung ihrer Knotenlinien besitzen. Im allgemeinen wird aber gerade den größeren Gefangenen, die auf der April-Mai-Seite eingezogen wurden, schon die Tendenz zur Anlehnung an die Ekliptikebene innewohnen. Sie würden, nur von der Sonnen- und Erdanziehung beeinflußt, nach Figur 82 und 83 hauptsächlich in die Richtung des Radius vektor u. zw. sonnenwärts ihre Perigäen verlegen und im allgemeinen mit Vorliebe tagseitig zur Erde tangential einschießen. Das Hinzutreten des verdichteten lunaren Zodiakalstromes und der elektrischen Anziehung durch den temporär noch stärker geladenen Erdkörper befördert nun den Roheis-

einsturz, so daß dieser früher erfolgt als ohne Mondwirkung. Am stärksten macht sich das wieder zur Neumondzeit, also tagseitig, bemerklich, schwach auch durch den Vollmond nachtseitig. Wenn in den Quadraturen und benachbarten Stellungen eine „Mondstörung" der bereits im Bannkreis der Erde befindlichen Miniaturmonde eintritt, so ist der Endeffekt wohl der, daß dieselben um so eher geneigt werden, zur Erde heranzugravitieren und wenigstens nahe der Richtung zum Sonnenhochstande niederzugehen. Der Mond befördert also in jedem Falle die Roheiszufuhr, aber die Neumondphase beschleunigt die kleinen Katastrophen am wirksamsten, wobei natürlich Verfrühungen und Verspätungen von 1—2 oder auch drei Tagen nur die Regel bestätigen.

Den Feineiszufluß haben wir aus mehreren Gesichtspunkten nach Form und Umfang abgeleitet und das Polardiagramm der Figur 89 als Abbild seiner durchs Jahr hindurch wechselnden Stärke kennen gelernt. Kurve a + d + e gilt dort für den einfachen, immer währenden zodiakalen Strom, den die Erde aus ihrer weiteren Umgebung freilich gegen sich herlenkt, indem sie das positiv elektrische Koronaeis anzieht und zu einem so benannten Zodiakalkopfe verdichtet, welcher ziemlich direkt auf den Erdball stößt und dabei die reguläre Tagesmulde, die tellurische Universaldepression der Figuren 95—99 und 103 eindrückt. Gelegentliche, aus Fleckenschlünden explosiv aufsteigende Koronastrahlen steigern diesen Feineiszufluß, indem sie (laut Figur 55 zusammengezogen) tagseitig total oder partial die Lufthülle auseinanderblasen und die Tagesmulde weiter vertiefen und den daraus entstehenden dynamischen Passatwall höher aufwerfen; kleinere, in gleicher Weise zusammengeraffte Auspuffstrahlen oder -knoten bringen daneben die wandernden Kleindepressionen zustande, die in den Figuren 96—99 schematisch angedeutet sind. — Wir wissen, daß der sonnenwärts schon deutlich „vor der Erde" zusammengezogene breite Feineisstrom ringsum laut Figur 55 weiter verengert wird, daß seine konvergenten Schußstrahlen „hinter der Erde" dichter besetzt sind und daß sie derart einen regelrechten zodiakalen Kometenschweif bilden, fast mit der Erdschattenachse als Mittellinie.

Der zodiale Kopf und Schweif der Erde, Träger gewisser optischer Himmelserscheinungen des Tages- und Nachthimmels, die wir an den Figuren 92—94 alle analysieren konnten, erleidet nach Maßgabe der jeweiligen Feineisdichte in den verschiedenen Jahreszeiten, wie sie das Polardiagramm der Figur 89 angibt, Variationen der Sichtbarkeit, die nach den Überlegungen zum untern Teile der Figur 92 neue Störungen erleiden, wenn die Projektion des Schweifquerschnittes („Gegenscheines") im Sommer und Winter auf den Milchstraßenzug fällt.

Neue Variationen der Deutlichkeit des Phänomens treten ein durch den Mond. Die obere Figur 92 gibt der selbstverständlichen Voraussetzung Ausdruck, daß auch Luna ihren umgestülpten Kometenkopf und regelrechten Schweif bildet. Sind diese auch nach Maßgabe der hier nicht näher zu definierenden, aber jedenfalls anzunehmenden elektrischen Anziehungskraft der Mondoberfläche kleiner, so üben sie auf irdische Zustände zu günstigen Zeiten doch ihren fühlbaren Einfluß aus. Solche Zeiten sind zunächst die Tage unmittelbar um Neumond, wenn überwiegend mechanische und dynamische Effekte der Beurteilung unterliegen, und es sind ebenso die Tage unmittelbar um Vollmond, wenn es sich um elektrisch-erdmagnetische Leitungseinflüsse handelt. Schon die allerdings nur sehr schematische Figur 92 läßt erkennen, auch wenn die Körpergrößen außer Verhältnis zu den Abständen gezeichnet werden mußten, daß der lunare Zodiakalschweif des Neumondes dem Bestreben der Erde zur Bildung eines Zodiakalkopfes zuvorkommt, vorarbeitet, und so eine stärkere Stromdichte des letzteren mit einer bestimmteren Anzielung der Erde herbeiführt. Da nun aber der auf die irdische Gashülle ausgeübte zerblasende Volldruck auch von der Stromdichte abhängt, so ist klar, daß alle vier Wochen eine Zunahme dieses Volldruckes statthaben muß. Daraus wieder ergibt sich eine periodische Vertiefung der Tagesmulde und ebenso eine periodisch wiederkehrende Erhöhung und Eisanreicherung des dynamischen Passat-Walles und eine Steigerung aller damit verbundenen Nebenerscheinungen: Barometergang, polarer Eisstaubniederschlag, elektrische Strömung um den Erdball und durch die obere Trockenschichte, elektrische Strömung vom Morgenwall durch die Nacht zum Abendwalle, stärkere Magnetisierung der Erde, Störung der magnetischen Elemente überhaupt, Erhöhung der Polarlichtentwicklung, Verlust an mitgerissenem Wasserstoff aus der äußersten Geißlerschichte, besondere Kraftentfaltung in den tropischen Regengüssen, in den gleichzeitigen elektrischen Entladungen zum Erdboden und im Niederdrängen galaktischen Roheises, also in der größeren Sturmerzeugung. Es ist ganz gleichgiltig, in wie starkem Maße unter dem wechselnden Einflusse der sonstigen, erörterten Faktoren das alles fühlbar wird; daß die Modifikationen eintreten, ist hier die Hauptsache.

Zur Vollmondphase reicht natürlich zunächst nur der irdische Kometenschweif und stellt sowohl eine unmittelbare elektrische Verbindung mit dem Trabanten her, als erzeugt er einen gewaltigen Kometenkopf des Mondes, welcher nicht zum wenigsten zum Abbleichen der sonnenbeschienenen Vorderseite des Mondes beiträgt, indem er sie einfach mit feinstem Eisstaub bestreut. Die direkte elektrische Leitung aber dürfte sich wiederum in der Variation des Erdmagnetismus verraten.

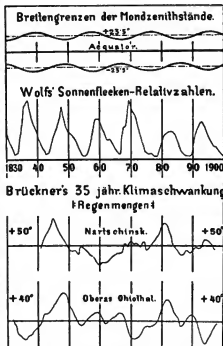
Außerhalb der nächsten Umgebung der Syzygien und gar um die Quadraturen muß der Mond fast ohne Einfluß auf den Zodiakalstrom und seine Folgewirkungen bleiben, so daß im Laufe eines

Monates zwei Minima des Mondeinflusses (Quadraturen) einerseits ein kräftigeres Maximum (Neumond betr.), andererseits ein schwaches Maximum (Vollmond betr.) einschließen.

Selbstverständlich bringt die Stellung des Mondes in seiner Bahn, die ja selber veränderliche Elemente besitzt, neue Faktoren mit sich zur Variation seiner an sich nicht übermäßigen Beeinflussung der tellurischen Verhältnisse. Einmal kann Neumond und Vollmond mit den Knoten der Mondbahn zusammenfallen; dann entstehen bekanntlich die Finsternisse und werden die Hin- und Rückwirkungen eine Steigerung erreichen. Sodann kann der Neumond zugleich das Perigäum seiner Bahn erreicht haben, also der Erde am nächsten stehen und ein individuell gedrängtes Bündel Koronastrahlen zusammenraffen helfen und herabsenden; oder Vollmond fällt in das Perigäum und stellt eine kürzere elektrische Verbindung mit der Erde her. Endlich kann das alles im Nordwinter eintreten, zur Zeit, da die Erde nicht nur die verstärkte Strömungsdichte der Figur 89 durchwatet, sondern auch ihr Perihel passiert und der Feineisstrom auch aus diesem zweiten Grunde theoretisch dichter ist, als in sommerlicher Aphelferne, und das bedeutet wiederum eine Steigerungsmöglichkeit aller Erscheinungen.

Nimmt man das alles zusammen, so kann man z. B. einer nordwinterlichen totalen Sonnenfinsternis, zumal in einem Sonnenfleckenmaximum und im Hinblicke auf die ohnedies dichteren nordwinterlichen Feineisströme eine ausnahmsweise, allerdings vornehmlich auf der Südhemisphäre zur Geltung gelangende, stärkere „Störung" der meteorologischen und geophysikalischen Zustände prognostizieren, als einem neumondlichen Apogäum des Nord-Hochsommers, wenn der Mond zugleich eine maximale Breitenabweichung besitzt und zufällig die Sonnentätigkeit auf ein Minimum herabgesunken ist. Zwischen beiden Extremen gibt es dann eine lange Reihe feinstens abgestufter Wirkungen des Mondes auf die irdische „Wetterlage", die zu konstruieren um so überflüssiger ist, als es schwerhalten dürfte, ihre minimalen Unterschiede mit unseren Instrumenten zu messen.

Nach Ekholm und Arrhenius ist sicher, daß die Monddeklinationen, d. h. die Ekliptikabstände, einen starken Einfluß auf die Entwicklung der Polarlichter haben. Es scheint auch nicht jede partiale (wenn auch gleich horizontnahe beobachtete) Mondfinsternis gleiche Bedingungen zur Sichtbarkeit des Erdschattensegmentes außerhalb der Mondscheibe darzubieten. Andererseits könnte „der Bleichungsvorgang" auf der Mondoberfläche, soferne man gewissen, äußerst schwer nachzuprüfenden Wahrnehmungen trauen darf, bemerkbaren Intensitätsschwankungen unterliegen. Ganz gewiß aber ist die alle 18,613 Jahre ablaufende Periode des lunaren Knotenumlaufes, kombiniert mit der einfachen Sonnenfleckenperiode, bemerklich geworden in jener Variation der Niederschlagsverhältnisse, die man kurz als Brückners 35jährige Klimaperiode bezeichnet und die wir nochmals in Figur 123 und 124 entwickelt sehen; ihre Versinnlichung in den Zacken der Regenkurve für Nertschinsk und Ohiotal (Figur 123) sei ebenfalls nochmals in Erinnerung gebracht. Die Knotenlinie der Mondbahnebene läuft alle 18,6 Jahre einmal rückwärts herum; hier interessiert uns zunächst bloß die Tatsache, nicht der Grund hievon. Die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik beträgt nun zwar bloß 5°,13, der ganze Betrag der Schwankung während der genannten Frist macht aber 10°,26 aus und liegt bezüglich des zur Ekliptik geneigten Erdäquators zwischen ± 28°,6 und ± 18°,3. Die Mondbahnebene kommt also manchmal zwischen Ekliptik und Erdäquator, manchmal (9,3 Jahre später) außerhalb dieses Winkels oder 5° jenseits der Ekliptik zu liegen. Wird diese nun sozusagen vom Radius vektor der Sonne beschrieben, so beschreibt der Radius vektor des Mondes gewissermaßen seine Mondekliptik. Längs beider Radien vektoren wird Eis zur Erde herabgestreut, wobei die Sonne überwiegt, der Mond nur



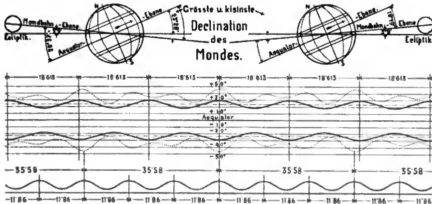
Figur 123. Glacialkosmogonische Ableitung der Brücknerschen „35jährigen" Klimaschwankung aus einer Kombination der in Figur 124 versinnlichten Monddeklinationen mit der Jupiterperiode (Wolfsche Relativzahlen der Sonnenflecken).

modifiziert. Beide treffen einen Gürtel zwischen so zu nennenden „Eiswendekreisen" mit dem Unterschiede, daß diejenigen der Sonne fix bei ± 23°,45 liegen, diejenigen des Mondes — für die 18,6jährige Frist — zwischen ± 18°,3 und ± 28°,6 aus- und einatmen. Sie halten also einmal jahrelang das Feineis näher in den mittleren Erdregionen beisammen und zerstreuen es anderemale jahrelang über einen viel breiteren Gürtel. Natürlich müßte dieses doch ziemlich derbe Eingreifen des Mondes in den Zufluß auch alle 18,6 Jahre fühlbar werden (vgl. neuestens: 18jähr. Periode des Gletscherstoßens); da kommt aber hinzu, daß die Sonnenperiode selber in 11,86jähriger Folge (nach unserer Anknüpfung an den Jupiterumlauf!) ein Maximum besitzt und dieses sich mit der Mondperiode so kombiniert, daß nur je nach 2 Mond- oder 3 Sonnenperioden ein gemeinschaftliches Maximum resultiert, welches wohl nach etwas mehr als 35 Jahren wiederkehrt. Freilich trifft auch das bloß für eine Reihe von Jahrzehnten zu und es ist schon aus unserem Diagramm herauszulesen, daß dieses Hauptmaximum bald seine Reinheit und entschiedene Kennzeichnung für eine gewisse Reihe von Jahren verloren haben wird, um später mit zeitlich verschobenen Wendepunkten wieder neu einzusetzen.

Wir haben den Einfluß des Mondes auf die Witterung wiederum als so sicher hingestellt, daß der Leser uns in den Verdacht des Falbianismus nehmen wird. Aber unsere bisher gemachten Voraussetzungen zur positiven Wertung der Mondwirkungen sind von denen Falbs sehr weit verschieden und wenigstens in ihrem meteorologischen Teile diesen ungefähr diametral entgegengesetzt. Hinsichtlich der auslösenden Tendenz geben wir jener Auslegung sinngemäß Beifall und lassen Erdbeben, Vulkanausbrüche, Seebeben, einmalig zufällige Geysirausbrüche, schlagende Wetter und Ähnliches durch den Mond mitbeeinflußt sein; nur handelt es sich keineswegs allein (wenn auch vornehmlich) um direkte Massenanziehung auf die Erde, also um lithosphärische und magmatische (verbiegende und verschiebende) Flutkräfte, sondern auch um seine Mithilfe bei der Verstärkung der Feineiseffekte, wenn zuvor im Innern der Erde an der Grenze des Glutflüssigen die Disposition zu Explosionen in einem Siedeverzuge gegeben war, der nur des letzten Anlasses bedurfte, um das Sieden plötzlich eintreten zu lassen. Es sei die auslösende Wirkung des Mondes in diesem Sinne als Erdbebenfaktor noch höher eingeschätzt als sein Einfluß auf die Ablenkung der gleichfalls seismische und vulkanische Bewegung einleitenden Koronastrahlen.

Schon vor 12 Jahren hat Riccò in Catania (85) darauf hingewiesen, daß Sonne und Mond bei den Eruptionen des Stromboli mitgewirkt haben dürften, indem von den neun heftigsten Ausbrüchen seit 1638 mehrere in die Zeit des Sonnenhochstandes (Juli) fallen und ebenso sechs nahe den Zeiten der Erdnähe des Mondes. „Der geringste fluterzeugende Einfluß beider Himmelskörper könnte nach Riccò dann doch bedeutsam werden, wenn die Spannung der Dämpfe im Innern des Vulkans nahezu in ihrem Maximum ist". Diese Anschauung deckt sich zwar ganz mit dem, was wir im Vorausgehenden aufgestellt haben, doch kommt dabei auch sehr in betracht, ob der Mond den Zufluß von Eisstaub direkt verstärkt, wenn Neumond ist, oder nicht verstärkt zu den übrigen Zeiten. Insoferne fällt z. B. auch für die Wetterstürze, wie sie am Schluß des vorigen Abschnittes aufgezählt worden sind, sicherlich schwer ins Gewicht, daß die Regenmengen nach dem 11. und 12. Juni 1907, und daß die ausgedehnten Schneefälle um den 11. bis 15. Juli unmittelbar auf den Neumond folgten; auch daß die durch die Neumondunterstützung reichlicher gewordene Zufuhr von zodiakalem (und galaktischem!) Eis innerirdische Explosionen auslöste und Erdbeben und Ausbrüche des Stromboli und vulkanische Tätigkeit bei den Tongainseln (10.—12. Juli?) im Gefolge hatte, paßt wohl hierher. Ebenso dürfen wir des furchtbaren Taifuns gedenken, „der am 28. September 1906 Hongkong verheerte, Tausende von Menschenleben und Schiffe und Werte im Betrage von vielleicht 100 Millionen Kronen vernichtete" (vgl. Astron. Rundschau, No. 79), während es am 16. in Südamerika, am 17. in Transkaukasien und Sicilien, am 18. in den Ostalpen und bei Lima, am 19. früh wiederum bei Palermo im Schoße der Erde rumorte. Am 18. war Neumond und am 21. stand der Mond in seinem Perigäum und außerdem befanden wir uns bereits im Sonnenfleckenmaximum.

Nochmals soll hervorgehoben werden, daß wir auf den gravitativen Einfluß des Mondes auf die innerirdischen Vorgänge nicht verzichten können. Die Massenanziehung besonders der Perigäumstellung muß auf die Erdkruste deformierend, auf das plastische oder flüssige Erdinnere massenverschiebend wirken. Jede geringste Verbiegung der Erdrinde — oder wenn es dazu nur in sehr beschränktem Maße kommen sollte, auch jede Tendenz zu einer Wölbung oder Verflachung derselben — ist gleichbedeutend mit einer Gleichgewichtsstörung; und in diesem Sinne hat Falb ganz richtig „kritische" Termine herausgefühlt. Aus ihnen in erster Linie erwächst die Auslösung eines reifen Siedeverzuges mit ihren dynamisch so hoch gesteigerten Folgen, ohne daß am Barometer eine atmosphärische Hochflut nachgewiesen werden könnte. Als Antifalbianer mit Rücksicht auf die verfehlte und häufig und gründlich zurückgewiesene Erklärung der Wetterstürze und Erderschütterungen können wir den Mond als Wettergestalter um so eher und mit um so mehr Rechtfertigung verteidigen, als wir die Quellen seiner Kraft in gravitativer und direktiver Hinsicht genannt und abgewogen haben. Wenn einmal versucht wird, mit glacialkosmogonischen Mitteln genauere Wetterprognosen



Figur 124. Schema einer glacialkosmogonischen Deutung der Brücknerschen „35jährigen" Klimaschwankungen in verschiedenen Erdbreiten. (Die Wendepunkte für tropische und ± höhere Breiten liegen um den halben Betrag der Periode notwendig verschoben, bezw. Minima dort entsprechen den Maxima hier; außerdem kann die Periode in erkennbarer Reinheit sich nur 2 bis 3mal wiederholen, um dann mit zeitlich versetzten Wendepunkten neu einzusetzen.)

aufzustellen und Warnungszeichen zu geben, dann muß der Faktor Mond in Rechnung gestellt werden. Er wird aber nicht zweimal im Monate in gleichem Sinne und in gleicher Stärke auftreten dürfen, wie nach bisherigen Vermutungen, wornach der Verdacht zunächst auf die Syzygien fiel.

Wir können jetzt schon ermessen, wieweit in den einzelnen Richtungen Mondwirkungen zu erwarten sind. Um klar zu sehen, unterscheidet man am besten reine Massenanziehung, Einfluß auf die Wetterlage im allgemeinen und Modifikation der feineren Erdkräfte (Magnetismus und Elektrizität).

Es ist nicht zu bezweifeln, daß die höchste Intensität der Verbiegung der Erdkruste — positiv im Mondzenith und Mondnadir, negativ in einem dazwischen liegenden Erdgürtel — der Perigäumpassage des Mondes zukommt. Ebenso muß er in beiden Syzygien im Vereine mit der Sonne besondere Maximalwirkungen mechanischer Art erzeugen. Trifft das Perigäum zugleich auf Voll- oder Neumond, so ist eine Art lithosphärischer Springflut und Tiefstebbe zu erwarten, und bei Verteilung beider Arten von „Störungen" eine Verminderung der Anziehungsdifferenzen auf derjenigen Bahnhälfte, welche das Perigäum zwischen den Syzygien besitzt. Des weiteren ergeben sich Variationen der Mondkräfte, je nachdem die Perigäen und Syzygien des Mondes in unseren sonnenfernen Nordsommer oder in unseren sonnennäheren Nordwinter fallen.

Als Wettermacher rafft der Neumond den irdischen Zodiakalkopf enger zusammen und verdichtet so den zielsicheren Zustrom. Dieser Strom fließt im Nordwinter reichlicher, weil wir da das Perihel passieren, also in geringerer Sonnenferne geringere Verdünnung des Feineisstromes vorfinden, und weil wir sonnenantiapexseitig an und für sich dem Maximum des Feineiszuflusses begegnen. Neumonde werden also zu dieser Jahreszeit die Erde reichlicher beschicken als im Nordhochsommer. Ein neumondliches Apogäum aber wird weniger wirksam sein als ein solches Perigäum; und ein nordsommerliches Perigäum des Neumondes wird sich ungefähr gleich stark äußern wie ein nordwinterliches Apogäum. Auch in dieser Beziehung ist eine ganze Stufenfolge von Effekten möglich.

Ziehen wir endlich elektrisch-magnetische Variationen inbetracht, so werden wir selbstverständlich den vielvermögenden Neumond wiederum am meisten befähigt erklären müssen, die Erde mit elektrisch geladenen Partikeln zu beschießen, deren akkumulierende und influierende Wirkung die der Neumondepoche anhaftende Steigerung der magnetischen Energie, der tropischen Gewitterintensität und der allgemeinen elektrischen Spannung in der Luft zuwege bringt. Im Nordwinter resultiert hieraus eine bedeutende, im Nordsommer eine schwache Zunahme der Kraftelemente zur Neumondzeit, die wiederum gesteigert wird, wenn diese Phase mit dem Perigäum, aber gemindert wird, wenn sie mit dem Apogäum zusammenfällt; dazwischen gibt es wieder viele Abstufungen. Außer dem Neumonde stellt aber auch der Vollmond eine direkte leitende Verbindung Erde-Mond (und Mond-Erde) her, die in der Variation der erdmagnetischen Elemente berücksichtigt sein will; auch sie wird im Perigäum (besonders eines Wintervollmondes) zum deutlicheren Ausdrucke kommen, um so mehr, je näher eine solche Vollmonds-

gelegenheit einem Bahnknoten der Mondbahn liegt, also am stärksten, wenn im nordwinterlichen Perigäum eine totale Mondfinsternis stattfindet. — Führt man diese variable Breitenstellung auch noch in die Betrachtung ein, so besitzt man ein neues Element zur Variation der daraus erwachsenden Wirkungen, ob sie nun deutlicher mit dem Neumonde, oder verschwommener—ja vielleicht ohne Registrierbarkeit — der vollen Phase zugeschrieben werden.

Drei Epochen sind es also, die jeweils individuelle Maxima des Mondeinflusses bedingen: Die Zeit des Neumondes für die allgemeine Wetterlage und die erdmagnetischen Elemente und die geodynamischen Bewegungen; die Zeit des Mondperigäums für die geodynamischen Paroxismen; die Zeit des Vollmondes für feinere erdmagnetische Störungen. Und zwei sekundäre Einflüsse erhöhen oder mindern wiederum diese dreierlei Erscheinungsformen: Die Passage des dichteren Feineisstromes im Nordwinter und des dünneren Stromes im Nordsommer einerseits, die Perihelpassage im Januar und die Aphelpassage im Juli andererseits. Und nochmals eine variable Sachlage kann alle diese Schwankungen steigern und verflachen, wenn sie nämlich durch maximale Fleckenaushauchungen (1905—1908) erhöht oder durch ein Fleckenminimum abgeschwächt werden. Auch wenn wir an dieser Stelle nicht eigens weit in den Weltraum hinausweisen, von woher ungleich reich besetzte Ströme von galaktischem Rohmaterial gegen die Sonne sinken und durch veränderliche Kombinationen der Neptodenanziehung ins Jupiterbereich gesteuert werden, so erkennen wir eine mehr als genügend abgestufte Folge von Möglichkeiten, wie sich die Mondkräfte in groben und feinen Verhältnissen unserer Erde bemerkbar machen können.

Soviel ist sicher: Eine tiefgründige Wetter- und geodynamische Prognose kann in Zukunft nicht den Mond außer Acht lassen; und sie kann auch nicht ohne Aufmerksamkeit an dem jeweiligen Zustande der Sonnenoberfläche vorübergehen. Nicht als ob die bisherige Aufstellung der Wetterprognose falsch wäre; aber sie kann und muß durch mehrere, von der Glacialkosmogonie ins verdiente Licht gerückte Faktoren ergänzt und verfeinert werden. Diese Zukunftsprognosen überlassen wir gerne jenen berufenen Stellen, welche die theoretischen und praktischen Vorbedingungen besitzen, um an der Hand der heutigen Erfahrung und der in Vorstehendem eröffneten neuen Ausblicke eine Kalkulation aufzustellen, welche hoffentlich noch mehr Treffer aufweisen wird als bisher.

D. Anwendung der im Vorausgehenden gewonnenen Anschauungen auf die Analyse des Erdbebens von Messina.

Versuch zu einem glacialkosmogonischen Praktikum.

Das große Beben, welches in der Frühe des 28. Dezember 1908 den weiteren Umkreis von Messina zerstört hat, ist als vielleicht die schrecklichste Katastrophe der Gegenwart bezeichnet worden, was angesichts der Ruinen von Martinique und San Francisko etwas heißen will; sie erinnert nach Berichten von Augenzeugen an den Untergang von Pompeji. Darum wäre es an dieser Stelle gewiß für ein Versäumnis zu halten, wollten wir im Gegensatz zur geologischen Fachgelehrsamkeit die Gelegenheit vorübergehen lassen, ohne das theoretisch Erworbene mit der Praxis in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, welche diesmal so hart und eindringlich an die wissenschaftliche Objektivität und Voraussetzungslosigkeit angeklopft hat, als wollte sie die von ihrer Einsicht Befriedigten aufrütteln und den Zweifelnden Führer zum rechten Ziele sein. Ein lautes Memento für jeden, der nicht auf Autoritäten eingeschworen ist; auch eine ernste Mahnung sich zu besinnen an jeden urteilsfähigen Leser der Januarauslassungen aus den Reihen der Geophysiker!

Den ersten sachlichen Bericht über das erschütternde Ereignis hat der Direktor des Observatoriums zu Catania, Professor Riccò, an die Akademie in Wien eingesandt. Er kennzeichnet den Verlauf der isoseismischen Linien nach der 10-teiligen Skala von Mercalli, in diesem Falle lauter Ellipsen, folgendermaßen: „Die isoseismische Linie des 10. Grades umfaßt Messina, Reggio und die kleineren Städte der Nachbarschaft bis Palmi; der Durchmesser der Ellipse von Ost nach West ist 40 km. — 9 erstreckt sich bis Milazza und Santa Terese in Sizilien, Rosarno und Melito in Calabrien; der Durchmesser der Ellipse von NO nach SW ist 70 km. — 8 erstreckt sich bis Capa Calava und Riposto in Sizilien und Catanzaro in Calabrien und bis an den Stromboli; der Durchmesser NO—SW ist 160 km. — 7 reicht bis Sant' Agata und Augusta in Sizilien und bis Cosenza in Calabrien; der Durchmesser NO—SW ist 270 km. — 6 reicht in Sizilien bis Tuta, Castrogiovanni und Noto, 5 bis Cefalu und Pachino, 4 bis Palermo und Terranuova, 3 bis Trapani, 2 bis Marsala und 1 bis ins nördliche Italien. Die Richtung der größeren Achse dieser Ellipse ist jene des Bruches der Meerenge. — — Am Tage des 28. Dezember wurden in Messina 38 Erschütterungen festgestellt, welche den Menschen fühlbar waren. In Catania wurden bis zum 6. Januar (1909) 59 Stöße verzeichnet". Usw. —

In erster Linie ist hervorzuheben, daß die Zerstörungen durch einen „Stoß von unten" erfolgten; „eine ungeheure Woge ist über Messina hinweggegangen"; die Meerenge selbst hat eine Veränderung erlitten. Am klarsten wird die primäre Ursache dieser Ereignisse mit dem lapidaren Satze illustriert: „Nach dem Erdbeben haben der Ätna und der Vesuv, sowie der Stromboli ihre Tätigkeit eingestellt." Es war ihnen der Atem ausgegangen. Bezeichnend ist auch die Bemerkung des Paters Alfani in Florenz, die Heftigkeit des Bebens sei ärger gewesen als am 8. September 1905; wir

Aphelium.
Nadir. (n, a, z.) Zenith.
H = Überschuss an: F = Fliehkraft. o Schwerkraft. A =
Fa = Aao = 581·03
Mittel.
Nadir. (n, m, z.) Zenith.
H = Überschuss an: F = Fliehkraft. o Schwerkraft. A =
Fm = Amo = 600·65
Perihelium.
Nadir. (n, p, z.) Zenith.
H = Überschuss an: F = Fliehkraft. o Schwerkraft. A =
Fp = Apo = 621·29
Apz = 621·35

Rao = 1·01675 Rmo
Rmo = 148650000 klm
Rpo = 0·98325 Rmo
r = 6378000 m
T = 31558150"
Oberfl. Schwere = 1000000
Äqu. Rot. Fliehkraft = 3455·83
Han = 0·04904
Haz = 0·04914
Hmn = 0·05154
Hmz = 0·05155
Hpn = 0·05434
Hpz = 0·0562

In- -Gramm- -per m³ Was- -ser:

Fan = + 581·027208 1:1 Faz = − 581·027208
Aan = − 580·978169 Aaz = + 581·076350
⊙Han = + 0·049039 ⊙Haz = + 0·049142

Fmn = + 600·654634 1:1 Fmz = − 600·654634
Amn = − 600·603097 Amz = + 600·706181
⊙Hmn = + 0·051537 ⊙Hmz = + 0·051547

Fpn = + 621·293661 1:1 Fpz = − 621·293661
Apn = − 621·239326 Apz = + 621·349865
⊙Hpn = + 0·054335 ⊙Hpz = + 0·056204

Figur 125. Das an der Erdoberfläche wirkende Flutkraftsystem der Sonne für die drei Hauptentfernungen.

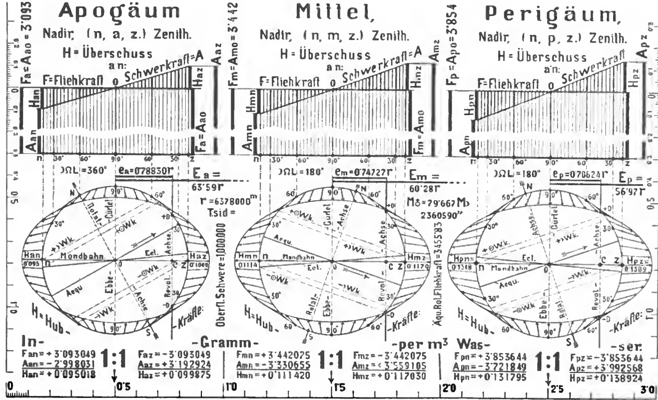
gehen ja — um diesen Hinweis vorweg zu nehmen — dem Ende im diesmaligen Fleckenmaximum entgegen, allwo laut Figur 121 die Flecken von immer größeren galaktischen Boliden und in immer mehr der Ekliptik genäherten Sonnenbreiten verursacht werden, also auch entsprechend intensivere Koronastrahlen aussenden.

Im übrigen mögen im Dezember 1908 alle Umstände zusammengewirkt haben, um das namenlose Unglück über jene von geologischen Bruchlinien durchzogene Erdbebengegend hereinbrechen zu lassen.

Am 22. Dezember hatte eine Sonnenfinsternis stattgefunden, wobei der in seinem Bahnknoten stehende Mond ein Maximum gravitativer Anziehung erzeugen half; am 26. Dezember hatte der Mond seine Erdnähe passiert, wodurch nicht allein seine eigene Anziehung besonders wirkungsvoll wurde, sondern auch die Finsternis des 22. erhöhte Bedeutung erlangt.

Was das bedeuten will, kann aus den Figuren 125 und 126, die übrigens späterhin erst ihr Gewicht auszuüben haben werden, beiläufig entnommen werden. Im Flutkraftsystem der Sonne werden die Kräfte ausgedrückt in Gramm per Kubikmeter Wasser, bezw. im Maßstab von 75 mm = 1 g, unter der vereinfachten Voraussetzung, daß auch im Aphelium und Perihelium die Sonnenfliehkräfte und Sonnenschwerkräfte sich ebenso genau im Erdmittelpunkte aufheben als bei mittlerer Sonnenentfernung. Ein ähnliches Flutkraftsystem wirkt auch auf jedes weitere innere Kugelschalenelement der Lithosphäre und des Magmas, nur im beiläufigen Verhältnisse des Kugelradius nach innen an Stärke abnehmend. Explosionsauslösend wirken vornehmlich die Unterdrucke (Entlastungen im Ebbegebiete), bezw. die relativ tiefsten Tagesminima, welche vornehmlich auf die niedrigen Breiten fallen; daraus ergibt sich das Ausbleiben der Beben in hohen Breiten. — Das Flutkraftsystem des Erdmondes ist unter analogen Voraussetzungen und vereinfachten Bedingungen entworfen und seine Wirkung erstreckt sich in gleicher Weise und in gleichem Sinne auch in die tieferen Erdschichten; wiederum treten die Entlastungen der relativ tiefsten Tagesminima als direkte Ursachen der Explosionen in die Erscheinung und betreffen niedrigere Breiten. Die maximalen Relativ-Entlastungen ergeben sich notwendig aus den kombinierten tropischen Ebbegebieten der Finsternisse bei gleichzeitiger Perihel- und Perigäumsnähe. Die absoluten Explosions-Wahrscheinlichkeiten aber ergeben sich erst durch Kombination dieser Gezeitenentlastung mit den barometrischen Entlastungen der Figuren 100 (oben S. 219) und 128 (bezw. 101) und mit den Maximis der universellen Jahresperiode der Figur 127. Erdanziehende Koronastrahlen aus den Schlünden großer Sonnenflecken können diese Regel aber arg stören.

Außer Sonne und Mond kamen im Dezember 1908 in Betracht zwei Gruppen von größeren Ausbruchstellen der Sonne, welche am 21. und **23.** Januar Fernwirkungen auf der Erde äußerten; sie mußten, wenn auch nur im Sinne von Auspuffstrahlen, bereits am 24. und **26.** Dezember Einflüsse ähnlicher Art geltend machen und die Wetterlage stören; außerdem befinden wir uns in der Erdbahn Ende Dezember bloß zwei Wochen vom Orte größter Sonnennähe, also stärkster Sonnenanziehung entfernt. Diese Umstände waren sämtlich geeignet, tückisch schlummernde Gewalten zur Entfesselung zu reizen, und sie werden die Kräfte des Erdinnern um so eher zur Auslösung bringen, wenn sie im Dezember sich beständig folgen und unterstützen. Dazu kommt noch, daß wir im nördlichen Winter den maximalen Feineiszufluß (Kurve a + d + e des Polardiagramms der Figur 89) durchqueren, wodurch um Weihnachten die Region der größten Bereicherung der nördlichen Lufthemisphäre über uns kulminiert (vgl. hierzu Figur 103 rechts bezw. 127); daraus wiederum erwächst nach Ausweis der Figur 101 besonders die Gefahr des größten Morgenminimums der täglichen barometrischen Druckschwankung. Die tieferen Minima können nämlich mit anderem seismische Auslösungsfaktoren bilden, wobei auch eine Verspätung, niemals aber eine Verfrühung dieser Wirkung eintreten kann. Im Hochwinter vermag also die Tages- und Nachtmulde auslösend zu wirken, während des größeren Teiles des Jahres aber wohl nur die Tagesmulde mit entsprechender Verspätung in die Nachmittags- und sogar Nachtstunden hinein. Ein Vergleich mit Figur 100 zeigt, daß vornehmlich die niedrigen Breiten dieser barometrischen Wirkung unterliegen, während sich hohe Breiten mehr und mehr aseismisch verhalten müssen und Ähnliches gilt auch von dem gezeitlichen Auslösungsfaktor der Figuren 125 und 126. Kombiniert man nun diese barometrische Jahres- und Tagesperiodizität mit der gezeitlichen der soeben genannten Figuren, sowie mit der kosmischen Universalperiode der Figur 129 nach Hemisphären und geographischen Breiten gesondert, so ergeben sich beiläufige Bebenwahrscheinlichkeiten für die habituellen Bebengebiete unter der freilich nicht zutreffenden Voraussetzung, daß an allen diesen Punkten stets das gleiche Siedeverzugsstadium in einheitlicher Tiefe der Explosionsherde herrsche. Man hätte also ganz wohl aufgrund der Kombination des Mondperigäums mit dem nahen Erd-Perihel eine Katastrophe prognostizieren dürfen, weil der Konstellation eine zentrale Konjunktion von Sonne und Mond (Finsternis) vorausgegangen war und die Erde sich inmitten eines dichten winterlichen Feineisstromes befand, der durch die Periode des Fleckenmaximums noch scharf charakterisiert sein mußte. Auch wäre es wohl naheliegend gewesen, hervorragend gefährlichen Erdbebenherden (Messina, Japan, Anden, Mexiko, Californien, überhaupt derartigen Küstengebieten in Vulkannähe) Warnung zugehen zu lassen. Die bitteren Lehren der letztjährigen



Figur 126. Das heutige, an der Erdoberfläche wirkende Flutkraftsystem des Erdmondes für die drei Hauptentfernungen.

Unglücksfälle werden dazu zwingen, daß künftig — neben den seismischen Apparaten und anderen, noch mehr oder weniger geheimnisvollen Anzeigern — die glacialkosmogonischen Gesichtspunkte zur Erdbeben- und auch zur Eruptionsprognose herangezogen werden.

Sollten irgendwie Zweifel bestehen, ob außer jener zweifellosen Verbiegung der Erdkruste, welche aus der zeitlich nahen Aufeinanderfolge von Finsternis, Mondperigäum und Erdperihel in verstärktem Wechsel sich ergeben mußte und welche als die anfängliche und eigentliche und wahrscheinlichste Ursache der eine vorbereitete Explosion auslösenden Druckentlastung angesehen werden darf, auch noch eine barometrische Druckentlastung mit im Spiele stand, d. h. der Einfluß des von einem kräftigen Koronastrahl aufgeworfenen dynamischen Passatwalles bezw. das Morgenminimum der Figur 100 (S. 219) oberes Drittel, so mögen einige darauf bezügliche Wettermeldungen aus den letzten Dezembertagen 1908 sprechen. Diese Figur hat ja als Grundschema der jährlichen Universal-Variation aller von dieser Zodiakaleisströmung beherrschten meteorologischen, luftelektrischen, erdmagnetischen und seismischen Vorgänge zu gelten. Diese verwickelte kosmische Universal-Jahresperiode, deren Maxima für Explosionen auslösend wirken können, ist noch zu kombinieren mit der barometrischen Jahres- und Tagesperiode der Figuren 127 und 128, deren relative Tages-Maxima explosionsauslösend wirken können, gesondert nach Hemisphären und geographischen Breiten; ist ferner zu kombinieren mit den sonnen- und mondtäglichen, monatlichen und jährlichen lithosphärisch-magmatischen Gezeitenperioden der Figuren 125 und 126, wiederum nach Hemisphären und Breiten gesondert, wobei deren kombinierte relative Ebbe-Maxima der niedrigeren Breiten explosionsauslösend wirken können. Dann erst erkennt der glacialkosmogonisch geschärfte Blick für die verschiedenen mittleren und niedrigen Breiten — die habituellen Bebengebiete — die jährliche und tägliche größte Erdbebenwahrscheinlichkeit im Rohen und unter Voraussetzung gleicher Siedeverzugsstadien. Hohe Breiten, wo keine barometrischen und die Erdfeste betreffenden gezeitlichen Tagesschwankungen vorkommen, verhalten sich aseismisch. Lassen wir nun ein paar Wettercharakteristika folgen!

Im Gefolge der messineser Ereignisse lesen wir bezüglich des 29. Dezember von „abnormer Kälte und anhaltendem Schneetreiben" in Paris; von „strenger Kälte und riesigen Schneemassen in ganz Großbritannien"; vom „größten Schneefall seit Jahren" in England; von „ungewöhnlich heftigem Schneefall und von großer Kälte" in Nordspanien; von „heftigen Stürmen und von Überschwemmung" ebenda seit dem 27., von einer „Heimsuchung" Triests durch die Bora, wobei „die See so wild war, daß viele Schiffe Schaden erlitten". Ein am 28. aus Messina Geretteter berichtete: „Ein unheimlicher Sturm peitschte uns entgegen; es goß in Strömen". — Naive Gemüter könnten hierbei fragen, was in aller Welt diese meteorologischen Absonderlichkeiten mit dem Erdbeben von Messina sollten zu schaffen haben! Man hat sich ja auch wirklich seitens der Fachvertretung die Blöße gegeben, die in anderem Sinne naive Laienkombination zwischen Bora und Messina zu bespötteln. Aber auch hier hatte „die Einfalt" mit glücklichem Griff eine Wahrheit erwischt, wie schon lange inbezug auf die Rolle des Neumondes als Wettergestalter, während die exakte Forschung weder in dem einen noch in dem anderen Falle auf die Formel verfallen konnte, welche für Einfluß und Zusammenhang Art und Maß angibt. Der glacialkosmogonische Beurteiler wird in beiden Richtungen Fäden laufen sehen, welche die extrem scheinenden Endwirkungen an einem gewissen Punkte mit dem großen Regulator unseres Daseins verknüpfen, mit der Sonnentätigkeit während ihres universellen Fluges gegen das linke Knie des Herkules. Der Glacialkosmologe wird aber an den wissenschaftlichen Fachmann die ernste Frage richten dürfen, wie es angesichts solcher tatsächlichen Gleichzeitigkeit lithosphärischer und atmosphärischer Abnormitäten mit der „Tektonik" der Erdbeben bestellt sei; was gehen Regen- und Schneestürme eine „tektonische Setzung" in der Erdrinde an? Unsere Lehre wird nicht das Beispiel mancher Fachgelehrten nachahmen bloß abzulehnen, was nicht in den Rahmen unserer Meinung paßt; sie kann ihre Neuerungen begründen. — Wer aber nun auch den Glauben an die neue Theorie gleichsinnigen und einheitlichen Pulsierens der Kräfte in der uns umgebenden anorganischen Welt gefestigt hat, kann doch einen gelinden Zweifel aufkommen lassen und sich wundern, daß die zahllosen tropischen Paroxismen der Lufthülle nicht gleichfalls ununterbrochen Erdbeben von noch schlimmerer Größe zustande kommen lassen, wenn dynamische Auslösungen des Rätsels Kern sein sollen. Diese Fragen sollen weiter unten Beantwortung finden.

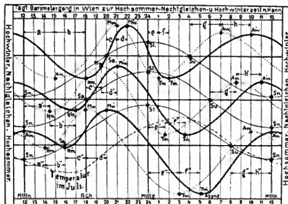
Inzwischen sei konstatiert, daß der atmosphärisch-telluriache Aufruhr noch längere Zeit fortdauerte und gelegentlich neue Nahrung erhielt. Vom 10. Januar 1909 an regnete es in Strömen unter elektrischen Entladungen (Wintergewitter!) und Erdstößen; starkes Gewitter und schweren Hagel gab es bei Messina selber. Am 13. Januar erlebte Südost-Tirol und Nord-Italien ein neues Beben und fand eine Grubenexplosion in Reschitza statt, die nach Anschauung der Bergwerksdirektion und der österr.-ungarnischen Staatseisenbahngesellschaft „mit den Erdbebenerscheinungen der jüngsten Zeit in Zusammenhang stehen". Am 14. Januar meldete Prag morgens „ein mit vehementer Stärke auftretendes, donnerartiges Geräusch", ein heftiges Wintergewitter, und fand neuerdings eine Grubenkatastrophe bei

Figur 127. Die aus Fig. 95 und 100 sich ergebende glacialkosmogonische Ableitung des jährlichen, universellen und hemisphärischen Ganges der täglichen barometrischen Doppelschwankung bezw. der permanenten Deformierung der Hydrogen-Geißlerschichten der Fig. 95 durch die solifugal-elektrische Feineisströmung unter spezieller Hervorhebung dieses Barometerganges für die Wiener Breiten (also durchschnittlich für die mittleren Kultur-Breiten der Nordhemisphäre) in den drei Grundrissen, darinnen die tieferen Minima seismische Auslösungs-Mitfaktoren darstellen können. Aus der in den Aufrissen ersichtlichen hemisphärischen Jahresverlagerung der Hydrogengeißlerschichten ergibt sich ferner das Wesen der Fritz'schen und Knott'schen Jahresperiode der Erdbeben.

Ajka im Vesprimer Komitat statt. — Am 23. Januar trat die oben genannte Fleckengruppe nochmals in Wirkung: Messina, Reggio, Palmi, Bagnara, Scilia und Villa San Giovanni verspürten einen sehr heftigen Erdstoß und im Wilajett Smyrna fand ein gewaltiges Erdbeben statt. In Triest und ganz Istrien „wütete ein furchtbarer Borasturm“. Damit sehen wir wiederum Erde und Luft gleichzeitig aufgeregt, weil auf der einen Seite die zodiakale Anhauchung aus den Sonnenflecken atmosphärischen Aufruhr erzeugt und auf der anderen Seite der daraus entspringende Luftdruckwechsel den inner-

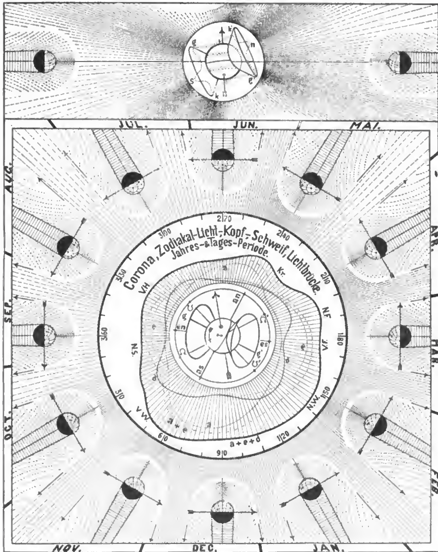
irdischen Siedeverzug zu Ende kommen läßt, so daß die Wasserdampfbombe platzen muß. Ist es dabei etwas Merkwürdiges, daß geologische Bruchlinien in unmittelbarer Nähe der Küste oder küstenbesäumender Kettengebirge, welche laut späteren Darlegungen solche Bruchlinien erzeugen mußten, das Meerwasser tiefer in die Erdkruste eindringen lassen, so daß der Kampf zwischen Feuer und Wasser gerade dort ohne Unterlaß und besonders wütend tobt?

Unsere glacialkosmogonischen Auseinandersetzungen haben bisher soviel Sonderbares gebracht, daß wir es in diesem Zusammenhange hoffentlich ohne den Verdacht der Charlatanerie wagen dürfen auch einige physiologische Erscheinungen zu zitieren. In seinen Abhandlungen über das Erdbeben in Calabrien 1783 schreibt Dolomien: „Das Ahnungsvermögen der Tiere bei Annäherung (!) der Erdbeben ist ein besonderes Phänomen, worüber wir uns desto mehr zu verwundern Ursache haben, als wir nicht wissen, welcher Sinn dabei in Frage kommt. Er äußert sich an allen Tierarten, vorzüglich aber an Hunden, Gänsen und am Hofgeflügel. Auf den Straßen von Messina heulten die Hunde so heftig, daß Befehl gegeben wurde sie totzuschlagen.“ Ebenso sollen zahlreiche Meerestiere, besonders viele Fische, an die Oberfläche gekommen sein, selbst solche, die sonst nur in den größten Tiefen des Wassers zu finden sind. — Ullaa erzählt, daß am 1. November 1755, dem Tage, an dem Lissabon zerstört wurde, in Cadix sich fast alle Einwohner über besondere Übelkeit und Schwindel, Kopfschmerzen und Reißen im Leibe beklagt hätten. — Auch vor dem im November 1795 in England beobachteten Erdbeben wurden nach Ullaas Mitteilungen mehrere schwächliche Personen von einem Mißbehagen ergriffen, ähnlich jenem, das unter dem Namen Gewitterfurcht bekannt ist. Ingenieur Hörbiger selbst darf nach brieflichem Berichte an den Verfasser vielleicht als Kronzeuge auftreten, weil er, um Ostern 1909 in ärztlicher Behandlung, am Ostermontag 1909 besondere nervöse Störungen zu beklagen hatte und hinterher einen Zusammenhang in obigem Sinn vermutete. Hierzu ist zu bemerken, daß ein Herd solarer Störungen, welcher sich bereits am 19. Januar, 16. Februar und 15. März etwa zentral befunden hatte, zwischen Ostersonntag und -montag als großer Fackelbezirk inmitten der Sonne gestanden hatte und am 10. Mai noch in ein paar Fleckchen wiedererkannt werden konnte, so daß die Sache nichts Unerklärliches an sich hätte. Es ist fast zu bedauern, daß der Mensch über kein elektrisches Sinnesorgan verfügt, aber das Fehlen desselben erklärt sich nach den Ausführungen von S. Baglioni (Naturw. Wochenschr. 1909 No. 32) aus 2 triftigen Gründen: „1. Da die elektrischen Erscheinungen keine beständige und wesentliche Eigenschaft oder Qualität der Materie, d. h. der äußeren Gegenstände, darstellen, so können die Tiere und der Mensch dieselben nicht dazu verwerten, die mittelbare oder unmittelbare Gegenwart der letzteren wahrzunehmen und daraus zu deren Kenntnis zu gelangen, wie hierzu die Erscheinungen des Lichtes, der chemischen Energie und der Schwerkraft dagegen wohl dienen. 2. Da ferner die elektrische Kraft als kein notwendiger Faktor, oder selbst als keine bestimmende oder begünstigende Bedingung für die Lebensvorgänge für gewöhnlich erscheint, so empfinden weder die Tiere noch die Menschen das Bedürfnis, deren Abwesenheit zu vermeiden, bezw. deren Anwesenheit zu suchen, wie es z. B. bezüglich der thermischen Energie der Fall ist.“ — Im Jahre 1825 flohen in Talcahuano in Chile alle Hunde aus der Stadt, ehe die Bewohner eine Ahnung von dem Kommenden hatten. — 1867 fingen unmittelbar vor dem Erdbeben auf Java sämtliche Hähne an zu krähen und verließen die Stadt, die bald darauf ein Trümmerhaufen war. — Vor einem der Hauptstöße des großen Bebens von Agram, am 16./17. November 1880, hörte der berichtende Augen- und Ohrenzeuge „plötzlich zuerst in den nahen Höfen, dann auch in der Ferne die Hunde bellen und jammervoll aufheulen.“ — Am 23. Februar 1887 wurde die Riviera heimgesucht und aus dieser Zeit wird berichtet, daß die Vögel zwischen 5 und 6 Uhr früh (vgl. auch S. 284 rechts, Mitte) trotz des schönen und klaren Morgens eine Beklemmung zu spüren schienen;



Figur 128. Die tägliche Doppelschwankung des Luftdruckes zu den 4 Haupt-Jahres-Zeitpunkten für Wien (also auch durchschnittlich für die mittleren Kulturbreiten der Nordhemisphäre).

es ertönte kein Vogellaut und wie ängstlich bargen sich die Vögel im Laubwerke. Auch die Pferde in den Ställen haben deutliche Zeichen von Angst merken lassen. — Ebenso konnten im Jahre 1905 die Einwohner von Lahore sich nicht das merkwürdige Verhalten der Elefanten erklären, bis dann einige Stunden später ein starkes Erdbeben die Erklärung dafür gab. — Auch Alexander von



Figur 129. Die das Jahr hindurch wechselnde, mittlere, ekliptikale Strömungsdichte (auch Coronastrahlen- und Auspuffstrahlen-Wahrscheinlichkeit) des solifugalen, positivelektrisch geladenen Feineises, roh versinnlicht durch die Ordinatenlängen des Polardiagrammes a + e + d (Antiapexstrom-Solstitialperiode + Sonnenkönigszonen-Äquinoktialperiode + Eisschleierconuspenetrations-Diagonalperiode aus Fig. 90 u. 91).

Humboldt berichtet schon, daß er am Orinoco beobachtet habe, wie Krokodile vor dem Erdbeben das Wasser verließen. Dr. W. Meyer erzählte in seinen Messinavorträgen u. a. auch, daß in einem Hause nachts vor dem ersten Bebenstoße eine Katze ganz gegen Gewohnheit durch auffallendes Kratzen an der Türe das Verlangen äußerte ins Freie zu kommen, wo sie verschwand. Hatte ihr feines Gehör von dem Siedegeräusch etwas vernommen, das sich durch die feste Erdrinde deutlicher fortpflanzte als etwa ein Schall durch die Luft? Man kann es glauben, wenn im übrigen berichtet wird, daß im gleichen Haus die Mäuse in den Hohlräumen des Plafonds, wo sie sonst ihr nächtliches Treiben abhielten, in der fraglichen Nacht „mäuschenstill" waren, sich also wohl in die Tiefen des Hauses zurückgezogen hatten. Usw.

Gegenüber den zahlreichen Nachweisen tierischer Empfindlichkeit im Vorausfühlen seismischer Katastrophen lautet die Frage einfach, worauf wohl dieser merkwürdige Instinkt beruhe. Man hat elektrische Einwirkungen, für welche die Tiere besonders empfänglich sein sollen, als Ursache angeführt; andere Beobachter wieder schreiben den Tieren irgend einen unbekannten Sinn zu, der sie zu solchen Wahrnehmungen befähigen würde — kurz, man gibt der gänzlich unbekannten Sache irgend einen wohlklingenden Namen ohne erschöpfenden Inhalt; das Wort ist da, der Begriff fehlt vorläufig. Das genügt natürlich nicht, am allerwenigsten unserer Glacialkosmogonie, die, obwohl sie eine Anzahl Termini schaffen mußte, weil sie notwendig waren, mit Worten, die sich zur rechten Zeit einstellen, wenn die Begriffe fehlen, gar nichts zu tun haben will. Um aber weiter unten folgenden Erörterungen nicht vorzugreifen und um nicht mehrfache Wiederholungen zu veranlassen, deuten wir an dieser Stelle nur die Richtung an, in welcher je nach Lage der Umstände die Antwort auf die Frage nach den rätselhaften physiologischen Bebenanzeigen liegt.

Wir haben einen Koronastrahl-Einschuß, also eine rein dynamische Wirkungsform, als das Erdbeben möglicherweise auslösend erkannt; wir wissen auch, daß die mit höchsten Geschwindigkeiten herankommenden „Pseudo-Imponderabilien" elektrisch geladen sind und zudem beim Durchschlagen der äußersten Geißlerschichte ein geringes Maß von Reibungselektrizität erzeugen müssen; wir erkennen sowohl im tagseitigen Zerblasen der Lufthülle durch den permanenten Feineisstrom, als im Auftürmen des wie ein „Velozipedachter" die Erde fix zum Radiusvektor umlagernden dynamischen Passatwalles eine Ursache zur Durchrüttelung der Atmosphäre und zu vorübergehend geänderter Mischung inbezug auf den Gehalt an Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff; wir durften sogar mit Grund annehmen, daß Wasserstoff im Feineisstrome direkt zur Erde gelangt; des weiteren werden uns kommende Figuren über Maß und Folgewirkungen der lithosphärischen und magmatischen Sonnen- und besonders Mondflut wichtige Aufschlüsse geben, aus denen hervorgeht, daß auch während des allmählichen Heranreifens einer innerirdischen Explosion durch die Druckentlastung Gasaustritte ermöglicht werden, wie es besonders das vorzeitige Emporkommen von Tiefseefischen beweisen würde, wenn sie aus Regionen entfliehen, unter denen sich gerade ein Seebeben vorbereitet. Endlich sei dahingestellt, ob die sonstige Feinfühligkeit der Tierwelt und nicht minder auch mancher Pflanzen — wir denken da an Nowacks offenbar nicht ungereimte Folgerungen aus dem eingehend beobachteten Verhalten seiner „Wetterpflanze" — inbezug auf geringste seismische Bewegungen am Orte künftiger Katastrophen nicht vielleicht derjenigen seismischer Apparate vergleichbar wäre. Jedenfalls läßt sich zwischen der veränderlichen elektrischen Ladung der Erde und der ebenfalls wechselnden Gasmischung und dem schwankenden Druck unserer Atmosphäre einerseits und der Feinfühligkeit der Tier- und Pflanzenwelt andererseits die Brücke schlagen, welche zum Verständnis oder wenigstens zur Begreiflichkeit ihrer mystischen Fähigkeiten führt. Das wären so im allgemeinen Gründe, die im Vorausgegangenen wurzeln und darum der Würdigung empfohlen werden dürfen.

Eine kleine Abweichung fand allerdings bei dem messineser Erdbeben von der „Regel" statt. Nach der auf 255 Fällen von zeitlich genau bestimmten Erdbebenterminen beruhenden Statistik, welche H. Fritz anführt, wäre die Katastrophe eher am Abend als in der frühen Morgenstunde zu erwarten gewesen, weil das Maximum der Erdbebenverteilung auf 9—10 Uhr abends zu fallen scheint (vgl. Verspätung des Nachtminimums zur ± Winterszeit bis in die Frühstunden 5—6 h). Das ist jedoch unwesentlich, wie denn auch schon am angezogenen Orte zu lesen ist: „Bei der geringen Anzahl von Beobachtungen ist selbstverständlich wenig Gewicht auf ein derartiges Resultat zu legen, das noch dazu seine natürliche Erklärung in den durch äußere Verhältnisse bedingten günstigeren oder ungünstigeren Beobachtungsverhältnissen findet. Am frühen Morgen werden die wenigsten, am Abend die meisten Erdbeben beobachtet werden."

Nachdem wir eine gewisse Betonung auf die gravitativen Kräfte gelegt haben, welche die Erdkruste ununterbrochen in einer Wellenbewegung erhalten, sei die Gelegenheit benützt und vorausgreifend Sinn, Richtung und relative Stärke derselben betrachtet. Die quantitativ deutlich verschiedene Anziehung der Oberflächenschichten des Ozeans durch Sonne und Mond ist bekannt; Sonnenfluten sind geringer als Mondfluten. In neuester Zeit hat man aber nicht bloß die periodische Hebung und Senkung des Flüssigen, sondern auch eine gleichsinnige Wellenbewegung des Erdbodens direkt studieren können: „Mit Hilfe der Potsdamer, in 25 m Tiefe unter dem Erdboden aufgestellten

Horizontalpendel hat O. Hecker Ende des Jahres 1908 auch die Deformationen des Erdkörpers unter dem Einfluß von Sonne und Mond sehr deutlich nachweisen können. Aus dem Betrage dieser Gezeitenerscheinung am festen Erdkörper ergibt sich, daß diesem etwa die Starrheit des Stahles zukommt" (Naturw. Wochenschr. 1909, No. 2). Die obigen Figuren 125 und 126 sollen den wahren Effekt dieser Deformierung des irdischen Rotationskörpers versinnlichen.

Zunächst fällt sowohl hinsichtlich der Sonnen- als der Mondflut ins Auge, daß Zenith- und Nadirfluten einander fast gleich sind. Es scheint zuerst wieder von Prof. G. H. Darwin (Ebbe und Flut, S. 88 u. f.) präzise das Wesen der Doppelflut prinzipiell und rechnerisch dargelegt worden zu sein. Uns interessiert vor allem die Figur der „fluterzeugenden Kraft" (S. 87 bei Darwin) und wir haben sie in erweiterter Form verwertet. Die Pfeile in den drei unteren Schnitten der Figuren 125 und 126 geben die Richtung und Stärke der auf der Erdkruste wirksamen Kräfte an. Wir lesen daraus den Tatbestand ab, daß die Sonnenanziehung in Verbindung mit der aus der Erdrotation und -revolution folgenden Zentrifugalkraft in den Regionen des Sonnenzeniths und -nadirs je eine Heraufwölbung, in einem zu diesen Richtungen senkrechten Gürtel jedoch — in den Schnitten auch vor und hinter der Bildfläche — einen nach innen gerichteten Druck veranlaßt. Genau dieselben Erscheinungen und Zustände treten im Zusammenhang mit der Mondanziehung auf, welche durch die Erdrotation und Erdrevolution um den gemeinsamen Dreh- und Schwerpunkt (Erde-Mond c in den drei Schnitten der Figur 126) unterstützt wird. Es ist klar, daß im Verlaufe der Erdumdrehungen diese Flut-Kalotten und der Ebbegürtel nur im Frühlings- und Herbstbeginn eine zum irdischen Gradnetz und zur Rotationsachse genau passende Lage haben, soweit die Sonne in Frage kommt; die aus der Mondanziehung resultierenden gleichen Verhältnisse treten ein in den Momenten der beiden Knotendurchgänge. Zu allen anderen Zeiten bewegen sich die Flutberge schräg zum Koordinatennetz der Erde und liegt der Ebbegürtel parallel zu einem größten Kreise schräg zur Rotationsachse geneigt. Somit unterliegt die Gestalt der ja jetzt auch praktisch als nachgiebig erwiesenen Erdkruste ununterbrochenen Verbiegungen, die nur rings um die Pole gleichmäßig als Niederdrängen, dagegen von relativ hohen Breiten an im raschen Wechsel als Hebungen und Senkungen empfunden werden.

Es ist nunmehr hochinteressant, daß unsere nördlichen Kulturbreiten gerade noch bequem genug in den Regionen des beständigen Druckwechsels liegen, um in allerlei Formen die Folgen desselben zu verspüren: Erdbeben, Eruptionen, Schlagwetter. Schon weiter oben haben wir die Ursache der Katastrophen in der Entlastung wurzeln gesehen; auch jetzt ziehen wir diese herbei und verlegen die stärkste Tendenz zu Paroxismen in die niedrigeren Breiten des Ebbegürtels. Die näheren Umstände sind dann so zu verstehen, daß jeweils bei besonders starken Druckunterschieden — Finsternis mit summierter Sonnen- und Mondanziehung, Perigäum mit maximaler Mondanziehung, winterliche Sonnennähe mit maximaler Sonnenanziehung — das flüssige Magma unter der Kruste im Ebbegürtel sinken und dafür natürlich in der Zenith- und Nadirkalotte steigen wollte und auch in beschränktem Maße dieser Tendenz folgen konnte, während die feste Erdrinde an sich beiderlei Bewegungen nur in geringerem Maße mitmachte. Daraus ergibt sich unter den Kalotten ein vermehrter Druck nach oben, aber unter dem Ebbegürtel das Bestreben, die allzusehr widerstrebende Kruste ein wenig hohl zu legen. Die Sickerwässer dieser Regionen, welche sich in einem dem Siedeverzug ähnlichen Zustande befinden, überhitzt und durch den hydrostatischen Druck hochgepreßt sind, werden also eine gewisse Entlastung verspüren. Wir nehmen nun an, daß diese Entlastung vielleicht am 22. Dezember 1908 noch nicht hingereicht hat, um eine Explosion auszulösen, oder daß der Siedeverzugszustand vielleicht noch nicht reif war zur Überwindung der entgegenstehenden Spannkräfte; wir dürfen auch der Meinung sein, daß die Mondnähe des 26. Dezember noch zu frühe kam, um die Kräfte zu entfesseln. Aber niemand, der unsere Darlegungen bis hierher verfolgt hat, wird daran zweifeln, daß beide Konstellationen im Himmelsraume die im Anzuge befindliche Gefahr erhöht und die schließliche Katastrophe beschleunigt haben müssen, zumal in einer geologisch zerklüfteten Gegend, wo jede außergewöhnliche Massenbewegung das eindringende Meerwasser in engere Berührung mit dem Feurigen bringt. Es wäre darum naheliegend anzunehmen, daß normaler Weise am 21./22. Januar 1909 die Katastrophe endlich hereingebrochen wäre, weil zum Erdperihel der gefährliche Neumond vom Januar 21,5 und das Mondperigäum vom Januar 23,0 hinzugetreten wäre — beide Momente nur 1,5 Tage von einander entfernt, wogegen sie vier Wochen vorher sich erst nach vollen drei Tagen folgten. So die wohlberechtigte Vermutung; aber es kam schon gleich nach den gefahrvollen Dezember-Ereignissen zum Platzen der Wasserbombe, denn damals trat noch jenes unscheinbare neue Moment hinzu, welches als „letzter Tropfen das Gefäß zum Überlaufen brachte", welches „der Funke ins Pulverfaß" war: Eine Koronastrahlbeschießung der Erde aus einem starken Fleckenschlunde der Sonne. Die wiederholte, aus der gesteigerten Wellenbewegung der Erdrinde entsprungene Entlastung des überhitzten Sickerwasserdampfes erfuhr neuerdings eine Wiederholung und diese, an sich vielleicht mäßig und zur Einleitung des plötzlichen Siedens im großen Umfange nicht befähigt, fand jedoch einen völlig reifen Explosionszustand vor, welcher denn auch, die Gelegenheit benützend, die noch vorhandenen Fesseln sprengte.

Eine prompte Voranzeige des messineser Bebens hat übrigens stattgefunden. Rat Vuković, dessen Erfahrungen über die Empfindlichkeit einer reibungselektrisch beeinflußten Boussolennadel wir schon S. 249 besprochen haben, konnte von einer ungewöhnlichen Unruhe der Nadeln berichten (wie durch Zeugen einwandfrei bekräftigt worden ist), bevor man in Wien von dem Unglück etwas wußte. Diese „Prognose einer Erdbebenkatastrophe" — wo? war natürlich unbestimmbar — bezeugt aufs neue von einer anderen Seite her, daß ihre letzte direkte Veranlassung durch eine Koronastrahlbestreichung gegeben war, welche die Ladung der obersten Gasschichten erhöhte und so auch auf den elektrischen Zustand der Erde Einfluß ausübte. So wurde denn auf eine Weise, die präzis zu formulieren dem Physiker oder Elektrotechniker überlassen werden muß, die Empfindlichkeit der Nadeln gegen reibungselektrische Störung erhöht und verriet die Nähe irgend einer Gefahr. Wir halten also, um das noch einmal zu konstatieren, durchaus nicht dafür, daß Vukovićs Nadeln etwa durch bevorstehende seismische Bewegungen in Unruhe versetzt werden, sondern wir erblicken in der erhöhten Reaktionsfähigkeit lediglich eine gleichzeitige Begleiterscheinung zu jenen Vorgängen, welche unter Erhöhung der luftelektrischen Spannung überhaupt durch das Einschießen eines Korona- oder eines Auspuffstrahles eine tiefere Tagesdepression oder eine bedeutendere und längerdauernde Partialdepression verursachen, also eine barometrische Druckschwankung größeren Stiles vorbereiten und ausbilden.

Obwohl wir mit dieser Analyse die Betrachtung über Messina schließen dürften, wollen wir doch noch ein paar Anmerkungen beifügen, die zur Entwirrung so komplizierter Verhältnisse beitragen können. H. Fritz bemerkt an oben angezogener Stelle über die Jahresperiode der Beben, daß zwar das nördliche Jahresmaximum der Erwartung gemäß auf die „Sonnennähe" falle, das südliche Maximum aber wider sein Erwarten auf die Sonnenferne. Das gibt uns eine willkommene Gelegenheit, nochmals auf Figur 103 zurückzugreifen, welche wir als Figur 128 hier wiederholen. Es ergibt sich da mit Selbstverständlichkeit folgende Sachlage: Jede Hemisphäre erfährt gerade zur jeweiligen Winterszeit eine ausgiebige Bereicherung der Geißlerschichte, deren Wesen aus Figur 95 und 103 bezw. 127 erhellt; der permanente Feineisstrom erzeugt daher laut Figur 101 (oben) einen schrofferen Druckwechsel, auch können individuelle Koronastrahlverstärkungen unvermittelte, schroffere barometrische Entlastungen bewirken, die natürlich in ihren primären Wirkungen eigentlich zunächst auf der jeweiligen Sommertagesseite zur Geltung kommen. Figur 127 läßt aus dem oberen linken und rechten Schnitte ablesen, daß im Südwinter (Nordsommer) der Südpolarwall und im Nordwinter (rechts) der Nordpolarwall die größte Entwicklung hat. — Das im Vorausgehenden Gesagte stützt sich in der Hauptsache auf die gezeitlichen und barometrischen Schwankungen und ihre Folgen. Druck und Entlastung haben aber nebenbei noch eine andere Quelle, universell wie die ganze „Tagesmulde" der Figur 95, aber vielleicht feiner im Effekt, als diese Ausdehnung vermuten ließe. Sie sei gleichwohl in den Kreis der Betrachtung gezogen, obwohl wir unschlüssig sind, in welche Formel wir das Maß ihres Einflusses bringen sollen. Jene tagseitige, die ganze Hemisphäre betreffende Anhauchung durch den zodiakalen Feineisstrom bedeutet, wie schon früher bemerkt, einen Volldruck auf die Erde. Es wäre verwunderlich, wenn durch eine plötzliche Steigerung dieser Anblasung, sei es durch einen starken Koronastrahl, sei es durch den schon zitierten Auspuffknoten aus einem Fackelbezirke, nicht der ganze Erdball um einige Zentimeter oder Dezimeter aus seiner Bahn gedrängt werden sollte. Da die Erde aber keine starre Masse bildet, so ist ein solcher Hochdruck, der den permanenten, nur nach Maßgabe des Wechsels der Sonnentätigkeit selber variierenden Volldruck durchsetzt, gleichbedeutend mit einer Verbiegung der Kruste und daraus läßt sich eben die irgendwie herbeigeführte Entlastung ableiten, welche wir als Ursache vieler Beben, auch als unmittelbare Veranlassung des Erdbebens von Messina, angesprochen haben. Es ist und bleibt natürlich unmöglich zu sagen, wo die Verbiegung jene gefahrdrohende Entlastung herbeigeführt, welche das hochgepreßte und überhitzte Wasser an der Grenze des Magmas zum plötzlichen Sieden bringen muß. Es liegt ja nahe, die längst bekannten Erdbebenherde und Vulkangegenden im Verdacht zu behalten, aber das ist Binsenweisheit wie die Verlegung „kritischer Tage" auf die Termine des Neumondes und Vollmondes, wenn der tiefere Grund dieser Wahl unerklärt bleibt. Hier hat der Zufall sein Recht. Eine Disposition zur Entfesselung gewaltsam niedergehaltener Mächte ist doch bloß dort gegeben, wo ein Siedeverzug tatsächlich seiner Reife entgegengeht. Die schlimmsten Konstellationen, wie die des Dezember 1908, oder wie sie im Januar 1909 wiederholt inbetracht zu ziehen waren, wenn der Dezember der Spannung keine Luft gemacht hätte, gehen spurlos vorüber, wenn die Bombe im Innern der Erde nicht geladen ist; die gefahrdrohenden Erdstriche, wo sich zahlreiche Bruchlinien in der Erdrinde finden, oder wo erfahrungsgemäß Zuckungen an der Tagesordnung sind, bleiben ruhig, wenn nicht unter ihnen, sondern ganz anderswo die hochgepreßte und überhitzte, unheilbringende Wassermasse explodiert; und nicht gerade unmittelbar unter dem Orte barometrischer oder lithosphärischer Entlastung muß die Erde erzittern, sondern sie wird es selbst da vielleicht tun, wohin wir eine Druckverminderung gar nicht verlegen würden, wenn nur die Voraussetzung der Gewaltprobe zwischen Druck und Gegendruck im Gange war. Niemals

natürlich wird ein Erdbebenherd ds liegen, wo nach menschlicher Voraussicht Feuer und Wasser keine Nachbarschaft finden, z. B. im horstartigen inneren Afrika — oder an den Polen, wo die wahrscheinlich dickere Erdkruste fast gar keine gezeitlichen und barometrischen täglichen Belastungs-Schwankungen erfährt, also auch wasserführende Bruchlinien fehlen müssen. —

Wenn man also in diesen sämtlichen Richtungen Umschau und Rückblick halten will — und es ist gar nicht gesagt, daß nicht noch andere Anlässe zu gleicher Wirkung gegeben sind —, so wird man zu der Erkenntnis kommen müssen, daß es keine leichte Sache ist, selbst an der Hand gegebener Faktoren das Produkt genau herzuleiten, welches als Katastrophe seine Analyse herausfordert. Die Gleichartigkeit der möglichen Ursachen und die Überlagerungsmöglichkeiten verschiedener Wirkungsformen und der Anteil jeder Einzelwirkung am Gesamteffekt können und werden so viele Kombinationen zulassen als es Einzelfälle von Katastrophen gibt. Man kann deshalb nur hoffen allmählich aus diesen Einzelfällen zu lernen und tastend die Entwicklung der Paroxismen zu analysieren. — Viel wichtiger und für die Erfordernisse unseres Kulturlebens vordringlicher als die wissenschaftliche Auflösung und Erklärung geschehener Ereignisse ist aber die Vorauserkennung schadenbringender und mühsam errungene Lebenswerte zerstörender Vorgänge. Unsere Fachwissenschaft scheint sich ähnlich wie im Falle des Mondeinflusses auf das Wetter, ähnlich wie in den Kontroversen über Magnetismus und Spiritismus, ähnlich wie im neuesten Falle der Diskussion der „Wünschelrute“ gänzlich ablehnend gegen die Verteidigung der Erdbebenprognose zu verhalten; das war wenigstens aus den autoritativen Urteilen zu lesen, welche die Wiener Presse in den ersten Januartagen nach dem Unglück von Messina publiziert hat. Aber man darf jetzt hoffen. Was die wissenschaftlichen Spürorgane — Statistik, Rechnung, Formel — bis jetzt nicht zutag gefördert haben, das gellte ja bereits in Hahnenschrei und Hundegebell wider und verriet sich in tierischer Nervosität und blieb auch Nowacks Wetterpflanze und Vukovićs Nadeln nicht verborgen. Der Nervenarzt, welcher sich für die Einflüsse einer verstärkten luftelektrischen Ladung auf seinen Patienten interessieren läßt, die magnetische oder nichtmagnetische Nadel, welche mit einem reibungselektrischen Felde kombiniert vor Erdbeben und meteorologischen Katastrophen höhere Unruhe verrät, kranke Zähne, Schultern und Füße, welche einen Wettersturz vorahnen lassen, der Heliotropismus der Pflanzen und Ähnliches mögen Zeugnis ablegen von der Existenz reeller Änderungen, die im luftelektrischen und erdmagnetischen Zustande einzutreten pflegen, wenn Paroxismen im Anzuge sind, und wir haben es im Großen durchschaut, warum das so ist. So kommt denn auch im Mai 1909 eine bestätigende Nachricht aus Italien nicht ungelegen, daß nämlich Padre Maccioni in Siena einen Apparat erfunden habe zur Ermöglichung der Voraussage von Erdbeben — fußend auf elektrischer Beeinflussung. Das ist weder unglaublich noch überraschend, wenn fast alle Erdbeben (mit Ausnahme der durch das rein gezeitlich ausgelöste Sieden verursachten) nach einem Koronastrahldruck mit schroffen luftelektrischen Änderungen einzutreten pflegen. Es wäre zugleich ein Beweis, daß sich Telegraphendirektor Vuković schon seit dem Agramer Beben auf einem richtigen Wege zum gleichen Ziele dahintastet. Wir finden es andererseits ebenso natürlich, daß Altmeister Suess als Erstverkündiger und Vertreter des „tektonischen Erdbebens“ glaubte die optimistische Hoffnung des italienischen Paters zerstören zu müssen, wenn er im Wiener Tageblatt vom 15. Mai 1909 entschied: „Von einer Vorhersage kann keine Rede sein.“

Vielleicht gibt es zwei Wege, die zu einer Verständigung in diesem Punkte führen können; der eine führt zu einer Revision der „Tektonik“ tellurischer Vorgänge und der andere wird angebahnt durch genauere Definition des Begriffs „Vorhersage“. Wir sind auch nicht für eine solche, die Zeit und Ort genau einbegreift, sondern sehen schon einen großen Gewinn in einer Einrichtung, welche etwa derjenigen der Sturmwarnungen an unseren Küsten verwandt wäre. Wenn jetzt die Glacialkosmogonie einen Blick in die Rätsel der Erdatmosphäre (Figur 95 bis 112 u. a.) eröffnet und gestützt auf nachgewiesene Erdkrustenschwankungen darauf bezügliche Ursachen und Wirkungen abwägen lehrt, so wird auch bald das passende Instrument gefunden und gehandhabt werden, welches seismische Gefahren erkennen und vermeiden läßt zum Nutzen der bedrohten Menschheit.

E. Aufgaben späterer Deduktion über kosmisch-tellurische Beziehungen.

Es wäre ein allzu optimistischer Standpunkt, wollte man von einer neuen Lehre, auch von der Glacialkosmogonie, erwarten, daß sie bekannte ältere und innerhalb ihres eigenen Behandlungskreises neu aufgeworfene Fragen so vollständig beantworte, daß gar kein Mangel an Befriedigung übrig bliebe, kein Zweifel mehr auftauchte. Dem steht schon die Größe des Vorwurfs — in unserem Falle — entgegen; das verschuldet auch schon die persönliche Auffassung und Stellungnahme der Autoren zu ihrem Gegenstande, ganz abgesehen von der Fruchtbarkeit neuer Ideen, aus sich selbst heraus in einer Kette neuer Ausblicke zugleich eine Reihe neuer Probleme zu erzeugen; und gerade eine Kosmogonie ist an solcher Produktivität überreich. Der Fachgelehrte wird zunächst selbst die Grenzen erkennen, innerhalb welcher unsere Theorie mit hergebrachten Mitteln bildsam, bildungs- und ausbaufähig ist; er wird zugleich finden, wo besserer Erkenntnis zuliebe zweckmäßigere Methode einzutreten

hat. Da aber in einigen Richtungen im Vorausgehenden bereits ein paar formale Erkenntnisse von anziehendem Inhalte namhaft gemacht werden konnten, die in unseren Tagen noch als richtige Probleme gelten dürfen, so wollen wir ihnen in erster Linie noch eine kleine Besprechung widmen.

Als Rudolf Falb seine „kritischen Tage" an den Terminen der Syzygien des Mondes popularisierte und Gründe angab, welche nach seiner Ansicht die gravitativen Einwirkungen unseres Trabanten auf den Erdkörper erklären sollten, da nahm die mit Zahl und Ausgleichung von Werten operierende Wissenschaft die Gelegenheit wahr nachzuweisen, daß Falbs Meinung gänzlich utopistisch sei — und die Zahlen geben ihr recht. Gleichwohl ist das Empfinden für einen solchen Einfluß, sozusagen dessen intuitive Erkenntnis, wohl uralt, ist der Einfluß tatsächlich da und wurde bloß in derjenigen Richtung verworfen, in welcher ihn Falb suchte. Heute dürfte gegen die Tatsächlichkeit lunarer Einwirkung in gewissen Formen kaum mehr polemisiert werden; aber ob man mit den Mitteln der gegenwärtigen Forschung — wir meinen nicht „keck und kühn" der Sache einen Namen geben — das Wesen der Erscheinungen erschöpfend charakterisieren kann, das ist immer noch eine Frage. Unser mächtiges Werkzeug, der Gedanke der totalen Glacialität unseres ehemaligen und auch noch heutigen Sonnenreiches, hat nach Ausweis unserer früheren Erläuterungen hier tiefer blicken lassen, als es die unpersönliche Wissenschaft mit ihren kalten und toten Hilfsmittel auf dem Wege der statistischen Verarbeitung tun konnte.

Im großen und dunklen Kapitel des „Magnetismus" liegen die Dinge ähnlich. Der herbe Spott über Wißbegierige, welche Hyptnotismus, Spiritismus, Gedankenleserei u. a. mit Ernst studierten, weil sie Materielles hinter dem Unbegreiflichen sahen und suchten, hat bedeutend nachgelassen und sich bis ins Jahr 1909 hinein höchstens auf die „Leichtgläubigen" erstreckt, welche wieder an die modern gewordene „Wünschelrute" glaubten; inzwischen haben in aller Öffentlichkeit ausgeführte und vielseitig kontrollierte Experimente erwiesen, daß auch da ein Etwas wirkt, von dem sich die Schulweisheit am grünen Tische nichts träumen ließ, obwohl der naive Sinn der Menschheit das Geheimnis seit Jahrtausenden kennt und nutzbar gestaltet hat. Was da noch Dunkles zwischen Himmel und Erde sein Wesen treibt, ist zwar bis heute in keine Formel gezwängt, allein es will scheinen, als ob es nur mehr durch einen dünnen Schleier verhüllt werde, der sicher fallen wird, wenn einmal die Vorstellung vom Erdmagnetismus und seiner Fluktuationen überhaupt auf sicheren Füßen steht.

Ganz ähnlich liegen die Umstände gegenüber den Mitteln, aus einer irgendwie gearteten Feinfühligkeit heraus seismische Erregungen im Beginn oder gar im Voraus zu erkennen. Den empfindlichen Seismographen steht menschliche und tierische Empfindsamkeit zur Seite; wo das gelegentliche Ahnungsvermögen des lebendigen Organismus der Tierwelt im Stiche läßt, da hat auch die Pflanzenwelt schon ihre Nervosität in den Dienst wissenschaftlicher Erkenntnis stellen müssen. Wie die Lichtwirkung Anlaß gibt, daß Pflanzen ihre Blüten öffnen und schließen oder daß sie die Blütenfläche tagsüber der Sonnenrichtung nachdrehen, so scheint Nowacks „Wetterpflanze" tatsächlich die Fähigkeit einer Reaktion auf heranreifende innerirdische Spannungen und Explosionen oder zu mindest auf die solche auslösenden luftelektrischen Zustände zu besitzen. Das darf man schließlich aus einer häufigen Wechselwirkung beider annehmen und das tut auch, soweit unsere Kenntnis der Sache reicht, der Entdecker der „Wetterpflanze". Es besteht für andere Interessenten, wie für uns selbst kein Grund, ihm darin nicht zu folgen, wiewohl die Fachgelehrsamkeit auch hier mit Spott und Ablehnung nicht gekargt hat. Aber wenn dieselbe Pflanze das untrügliche Mittel sein soll, seismische Katastrophen nach Ort und Zeit in langen Fristen vorher zu verkündigen, so schließen wir uns den berechtigten Zweifeln voll und ganz an; ja wir müssen aufgrund der glacialkosmogonisch geklärten Verhältnisse des Erdkörpers und seiner Beziehungen zur Sonne — vornehmlich — eine derartig utopistische Annahme ablehnen, weil sie über jegliches Maß von Erwartung hinausgeht, die man vernünftigerweise von dem vermittelndes Träger eines noch völlig im Dunkeln sich abspielenden Vorganges hegen darf. Wir wären diese „Vorsicht" uns selbst als Vertreter einer universellen Schöpfungs- und Entwicklungstheorie schuldig, wenn wir nicht schon eo ipso in allen Stücken eine selbstverständliche Grenze einhalten würden, jenseits welcher auch gut begründete Anschauungen anfangen in Phantastereien auszuarten. Wie man dem Mechanismus der Rutengängerei zweifellos auf die Spur kommen mag, so wird auch dem Nervenleben der „Wetterpflanze" noch Genaueres abzulauschen sein; das ist Sache der Spezialgelehrsamkeit.

Wenn wir anstelle des Unglaubens gegen zu weit gehende Erwartungen Nowacks — abgesehen von offenkundigen Übertreibungen und Fehlern, deren letztere durch ein geologisches Novum bereichert erscheinen: Wandern seismischer Linien! — es beim Zweifel belassen, so glauben wir damit unserer Pflicht genügt zu haben; anderswo hat man in ähnlichen Fällen sofort mit grobem Geschütz eine gar nicht gefährdete Position verteidigt und sich nicht gescheut durch lärmende Schreckschüsse das Suchen nach unbekannten Einflüssen auszuschalten. Im Herbste des Jahres 1906 z. B. wurden in der Wiener Urania und im Wiener wissenschaftlichen Klub von dortigen und auswärtigen Gelehrten mehrere Vorträge gehalten, die sich alle auffallend gegen die Möglichkeit der Vorhersage von

Erdbeben mit apodiktischer Sicherheit aussprachen. Ein Vortragender schloß sogar mit erhobener Stimme seine Ausführungen mit dem Satze, daß es keine Prognose gebe, weder jetzt, noch für die Zukunft. Das ist nicht sehr wissenschaftlich und gar nicht zuversichtlich in einer Epoche sich jagender, grundstürzender Entdeckungen. Die gewichtigen Überraschungen, welche uns während der Bearbeitung unserer Theorie in Fülle zuteil geworden sind, indem sich aus den Prämissen ungeahnte, gerade wieder so fruchtbare Folgerungen ergeben haben, lassen uns den Glauben an eine rasch vorwärtsdrängende Regeneration älterer Meinungen und an eine neue Blütezeit unserer empirischen Erkenntnis erstarken.

Die Frage nach der Ausstoßung materieller Teilchen durch die Sonne scheint über Maunder und Arrhenius zurückzuführen bis zu Mairan, der vor anderthalb Jahrhunderten bereits die Theorie entwickelt hat, unsere Sonne sende fortgesetzt feine Teile aus, die auf der Erde ankommend die magnetische Nadel beeinflussen u. dgl. mehr. Die Brücke zwischen dieser Spekulation und der „Korpuskulartheorie der Materie" (J. J. Thomson 1908) wäre noch zu schlagen; vielleicht ermöglichen unsere Kapitel vom Neptunismus der Sonne und von den Folgeerscheinungen aus diesem Neptunismus für die Erde, hier wieder für den dynamischen Passatwall, besonders aus seinen beiden polaren Aufstauungen, eine Verständigung. — Bei dieser Gelegenheit der Diskussion feinster Partikel greifen wir gerne nochmals auf einen Passus S. 232 zurück, in welchem die Möglichkeit der Existenz von vulkanischem Aschenstaub (vom Krakatau) in 30 km Höhe bezweifelt wird. Wir müssen uns noch während der Drucklegung zu einem Widerruf bekennen, weil wir jenes Urteil, unter dem Einfluß rein meteorologischer Lehren und im Gedanken an den vielfach beschuldigten „aufsteigenden Luftstrom" niedergeschrieben, bei näherem Zusehen nicht aufrecht erhalten können. Dieser irreführende meteorologische „aufsteigende Luftstrom" existiert gar nicht in einem Maße, daß er in den vorausgehend behandelten Zusammenhängen irgendwie in Betracht käme und eine Rolle spielte. Der Krakataustaub ist niemals „emporgeschleudert" worden, denn „schleudern" läßt sich Staub von solcher Feinheit nicht zwei Schritte weit, ohne daß er in der umgebenden Luft aufgehalten würde. Es hat ihn aber auch kein „aufsteigender Luftstrom" in exorbitante Höhen (bis 30 km!) entführt, denn eine senkrechte Luftbewegung mag einige km hoch bemerkbar sein, aber in Abständen von der Erdoberfläche, die sich auf mehrere Zehner des km bemessen, hat das Strömen aus Ursachen verschiedenen Temperaturgrades wohl überhaupt ein Ende. Nun befand sich aber tatsächlich Aschenstaub in äußersten Höhenschichten der Atmosphäre und muß somit auf eine gewaltsame Weise dahin gebracht worden sein. Da ist es denn bei Erinnerung an mechanische Möglichkeiten gar nicht schwer einzusehen, daß einzig und allein expandierendes Leichtgas, der aus Vulkanschlünden entweichende Wasserstoff, der vermöge seiner spezifischen Leichtigkeit explosiv emporschießen muß, diese Feinprodukte vulkanischer Tätigkeit mit sich in die Höhe gerissen hat. Da dieser Strom erst in den äußersten Geißlerschichten mündet und in 30 km Erdbodenentfernung immer noch (zu sich selber) relativ dichte Luftmassen mit Sturmeseile durchbraust, so ist erwiesen, wer allein befähigt war zum Transport materieller Teilchen in Höhen, wo „die Luft" nicht imstande ist, dieselben schwebend zu erhalten. Es ist dies überhaupt die einzige Möglichkeit, daß terrestrischer Staub so hoch gelangen kann. Der Wüstensand im vakuumähnlichen Trichter einer Trombe kann das nicht, ganz ausgeschlossen ist aber, daß der ruhige Verdunstungsvorgang in der Atmosphäre und daß die im dichteren, unteren Teile derselben verspürbaren senkrechten Luftbewegungen feste Teile, Cirrusnadeln, in jene und noch bedeutendere Höhen tragen sollten. Wir ziehen also unseren aus den Thesen der Meteorologie selber gezogenen Zweifel von S. 232 zurück und geben zugleich die glacialkosmogonische Aufklärung über das Vorkommen sogar des Vulkanstaubes — nicht nur der Cirrusmaterie — in maximalen Erdbodenabständen. Er war wesentlich beteiligt an der Verstärkung der nachmaligen Dämmerungserscheinungen und des Bishopschen Ringes, während dagegen die „leuchtenden Nachtwolken" wohl auch früher da waren, wenn sie auch nicht als solche angesprochen worden sind. Beweis dessen ist, daß die Staubmassen mit dem 1886 schon ganz verblaßten Ring schwanden, die Nachtwolken aber nach Maßgabe der neptunischen Sonnentätigkeit — Feineisproduktion und Koronaausbildung — alljährlich wiedergekehrt sind. Beide Arten von „Staub" sind also von verschiedener Herkunft und von verschiedener chemischen Beschaffenheit. Sie können trotzdem auch räumlich (regional) zusammentreten, wenn der terrestrische Aschenstaub aus einer zufälligen vulkanischen Explosion samt dem zodiakalen Feineisstaub und etwa mitgerissenem heliotischen Staub aus kondensierten Teilen der ehedem metallgasigen Fleckenumgebung, aus welcher der betr. Koronastrahl entströmte, zusammen in den dynamischen Passatwall geschoben werden, an der Bildung der leuchtenden Nachtwolken teilhaben und somit im Morgen- oder Abendwalle das Purpurlicht verstärken helfen.

Gleichfalls noch während des Druckes dieser Blätter stößt uns eine Vermutung aus Fachkreisen auf, die wir S. 273 nur andeutungsweise genannt haben. Es ist dies die schon heute ermöglichte Herausrechnung einer „18"-jährigen Gletscherbewegungsperiode neben einer solchen, die sich der Brückner'schen Klimaperiode anschließt also im Rahmen der einfachen Sonnenfleckenperiode liegt.

Was Figur 123 analysiert und uns weiter oben zuversichtlich aussprechen ließ: „Natürlich müßte dieses doch ziemlich derbe Eingreifen des Mondes in den (zodiakalen) Zufluß auch alle 18,6 Jahre fühlbar werden", und was ferner im Diagramm der Regenmengen Figur 122 mit Händen zu greifen ist, das soll nun auch bereits der Gletscherforschung bewußt worden sein durch die Erkenntnis einer Periode von rund 18 Jahren. Wir ziehen auch hieraus Nutzen mit der Folgerung, daß die Praxis der Untersuchung des Tatbestandes wiederum die Theorie der Glacialkosmogonie schlagend gerechtfertigt hat, wenn auch nicht verschwiegen sein soll, daß nach der Natur der Sache die Zeit wieder so sehr als der elastische Faktor mitspielt, daß der Alpen- und Gletscherkundige E. Richter (Zeitschr. des D. u Ö. Alpenvereins, 1891, Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher) seine Anschauung in die Worte kleiden mußte: „Die Gletschervorstöße wiederholen sich in Perioden, deren Länge zwischen 20 und 45 Jahren schwankt und im Mittel der drei letzten Jahrhunderte genau 35 Jahre betrug," wozu er gleichzeitig bemerkte, „ein Resultat, welches sich auch bei Brückner ergeben hat," sowie: „Die Gletscherschwankungen stimmen im allgemeinen mit den von Brückner ermittelten Jahreszahlen der Klimaschwankungen überein." Immerhin ist der Spürsinn der Statistiker sich auch der feineren Nuance dieser Wellenbewegung bewußt geworden.

Da es unsere Aufgabe ist, der vorgetragenen neuen Lehre aus der Praxis wissenschaftlicher Erfahrungen möglichst viele Stützen zu geben, so sei auch ein Zitat gestattet aus einer neuesten Studie von O. Behre: Das Klima von Berlin, eine meteorologisch-hygienische Untersuchung, dies um so mehr, als damit der Beweis geliefert ist, daß selbst eine derartige Spezialuntersuchung aus einem räumlich eng begrenzten Gebiete zum Kronzeugen der Glacialkosmogonie werden muß, ja erst recht sie, weil das ganze Gewicht der Arbeit in der Vertiefung in die gegebenen Verhältnisse beruhen wird. Behre urteilt: „im Klima unserer im Gebiete des sogenannten Übergangsklimas von der See zum Kontinent gelegenen Stadt ist das Anormale die Regel, das Normale die Ausnahme. Da ist nun eine der wichtigsten, nur durch vieljährige Beobachtungen zu beantwortende Frage die, ob unter den Abweichungen, welche einzelne Zeiträume in meteorologischer Beziehung bieten, nicht dennoch irgend eine Regel verborgen liegt. An der Hand des der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Beobachtungsmaterials ist diese Frage näher untersucht worden. Wenn dabei nachgewiesen wird, daß mit großer Wahrscheinlichkeit die größte Kälte in Berlin am 10. Jänner zu erwarten ist; daß um die Zeit vom 10.—14. Februar der im Volksbewußtsein (!) als „Nachwinter" lebende auffallende Rückfall von Kälte einzutreten pflegt; daß mit dem Auftreten einer ausgedehnten, Wind und Wetter weithin beherrschenden Antizyklone in den westlichen oder nordwestlichen Meeren Europas die „Eismänner" in den Tagen vom 11.—13. Mai ihre zerstörende Tätigkeit in Gärten und Feldern ausüben, daß mit großer Regelmäßigkeit zur Zeit der 33. Pentade (10.—14. Juni!!) der höchste, innerhalb des ganzen Jahres erkennbare Kälterückfall eintritt; daß wie im 18. Jahrhundert auch jetzt noch der 14. November derjenige Tag ist, an welchem der erste Schnee zu erwarten ist (mit den Federn der Martinsgans fallen auch die ersten Schneeflocken): „So sind dies klimatische Erscheinungen, die durch die Regelmäßigkeit ihres Auftretens auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit schließen lassen." Wir fügen dem hinzu: Erscheinungen, welche nunmehr auch der Meteorologe aus unserer Figur 89 (S. 207) als im Getriebe unserer kosmischen Wettermaschine begründet erachten und ablesen kann. Der 13. Januar ist glacialkosmogonisch begründet, weil das Kältemaximum sich etwas nach dem Wintersolstiz verspäten muß; hierher fällt auch die Perihelpassage und setzt wohl ebenso die Eiszufuhr zur Erde aus dem galaktischen Strom u. zw. aus dem Gegenabstieg ein. Dem 13. Mai liegt der 14. November diametral gegenüber; die Südbreiten von — 50° würden also um die Mitte des November ihre „Eismänner" haben und wahrscheinlich grimmiger als unsere Maifröste sind. Das ist in Figur 91 (S. 209) in der Lage der Knotenlinie M. K. d. A. St. (Mittlere Knotenlinie des Antiapexstromes) ausgedrückt. In den Mai fällt der verschwommene Anstieg. Die Antizyklone in den westlichen und nordwestlichen Meeren dürfte der sommernächtliche Passatwall der Figur 126 unten links verschulden, auf dessen Verstärkung durch die Passage der soeben genannten Knotenlinie wir ja auch die Eismänner zurückführen. Der 10.—14. Februar stimmt mit unserem Gegenabstieg in Figur 90. Auffallenderweise betont der Autor nicht das „Aprilwetter" und die Auguststürme. Auf den genannten Abstieg fallen nämlich die Stürme des Nordatlantik und im Chinesischen Meere, auf den Gegenabstieg die Mauritiusstürme.

Dem Bearbeiter der neuen Theorie ist es ein hoher geistiger Genuß zu sehen, wie die neuere Naturwissenschaft in ihren verschiedenen Disziplinen auf mancherlei Wegen mit Glück an die Pforte der Wahrheit pocht, freilich ohne bis jetzt zu ahnen, was sich hinter derselben verbirgt. Zu den Problemen, denen man auf den Leib rückt, gehört auch die Physik der Erdatmosphäre. Da hat man sich z. B. zu der Erkenntnis durchgerungen, „daß die höchsten Atmosphärenschichten am Äquator kälter sind als in der polaren Zone. Während dort in 18—20 km Höhe — die größte bisher überhaupt von einem Registrierballon erreichte Höhe beträgt 25800 m; sie wurde von einem in Straßburg aufgelassenen Ballon notiert — Temperaturen von nahezu —100° beobachtet wurden, zeigte sich in gemäßigten und kalten Gegenden,

daß in etwa 11—12 km Höhe mit etwa — 58° die regelmäßige Temperaturabnahme bei zunehmender Höhe aufhört, ja daß sogar eine Zunahme einzutreten pflegt. Diese Temperaturumkehrschicht liegt in verschiedenen Breiten verschieden hoch. Während sie am Aequator bei 20 km Höhe noch nicht erreicht wurde, liegt sie in 80° Breite nur noch 7 km hoch." Das Referat über diese Äußerungen Professor Hergesells (Naturw. Wochenschrift 1907, No. 41) nennt wiederum bloß nackte Forschungsdaten, ohne den tieferen Grund dafür zu erkennen; wir denken, wenn die theoretischen Überlegungen unserer Kosmogonie sich mit den Ballonregistrierungen verbänden, könne die Aufklärung dieses sonderbaren Zustandes im luftigen Umkreise der Erde nicht ausbleiben, denn es ist doch klar, daß da, wo das Maximum des mit Weltraumkälte ankommenden, elektrisch geladenen Feineisstromes in die äußersten Schichten der tellurischen Gashülle einschießt, auch die intensivste Kälte herrschen muß.

Die Bewegungen des Luftmeeres und Bewegungsregionen in demselben bieten gleichfalls gewichtige Aufgaben für die Untersuchung dar. Schon Goethe, zu dessen späterer Zeit die barometrischen Tagesamplituden bekannt waren, philosophiert darüber; nur stellte er sich vor, daß nicht eine außerirdische, kosmische Kraft wirke, sondern eine tellurische Ursache für die veränderlichen Barometerstände obwalte: Schwankungen der Schwerkraft selber. Seine „Witterungslehre" enthält im Abschnitt: „Selbstprüfung" die Rechtfertigung für derlei sonderbare Annahme, die uns heute natürlich ganz verfehlt erscheinen muß: „Indessen behauptet alles, was man Hypothese nennt, ihr altes Recht, wenn sie nur das Problem, besonders wenn es gar keiner Auflösung fähig scheint, einigermaßen von der Stelle schiebt, und es dahin versetzt, wo das Beschauen erleichtert wird." (Naturw. Wochenschr. 1907, No. 39).

Heute polemisiert niemand mehr gegen den Falb'schen Gedanken einer Gezeitenbewegung in der Atmosphäre, nachdem man gelernt hat, statt bloß die Luftdruckkurven auch die Luftströmungen daraufhin zu untersuchen. Bereits Rykatschew, Poincaré, Garcigon-Lagrange und Leyst suchten die Luftflut in den Windbeobachtungen zu finden und in dieser Richtung hat Arctowski bemerkenswerte Erfolge gehabt, als er die in Uccle bei Brüssel von 1889—1902 anemometrisch gemessenen Windgeschwindigkeiten nach dem Stundenwinkel des Mondes geordnet bearbeitete. Er konnte deutlich eine echte Fluterscheinung nachweisen: Etwa 11 Stunden vor der Mondkulmination zeigte sich mit dem Durchschnittswert von 16,6 km pro Stunde das Hauptminimum, dem ein sekundäres M. 1—2 Stunden vor der Kulmination zur Seite steht. Zwischen beiden Epochen liegen zwei Maxima der Luftbewegung von 17,1 und 17,25 km, die 5 Stunden vor und 6 Stunden nach der Mondkulmination liegen. Eine Gruppierung der 1903 auf dem freien und in ungestörte Regionen hineinragenden Säntisgipfel aufgezeichneten Windstärken ließ die gesuchte Flutbewegung noch regelmäßiger und deutlicher in die Erscheinung treten als am Grunde des Luftmeeres; die Schwankung zeigte die doppelte Amplitude wie in Uccle. Das Hauptminimum fällt hier mit 24,7 km genau mit der Mondkulmination zusammen, das Nebenminimum von 25,8 km liegt 11 Stunden später; dagegen treten zwei Maxima von 26,7 km und 26,1 km 10 Stunden vor und 8 Stunden nach der Kulmination auf. „Jedenfalls scheint durch diese Untersuchungen — der Einfluß des Mondes auf die Luftbewegung nachgewiesen zu sein" (Naturw. Wochenschr. 1907, No. 20). Auch hier hat die Erkenntnis des Tatbestandes das Eis gebrochen und die Hoffnung geweckt, daß man an der Hand unserer allseitig verknüpfungsfähigen Theorie den wahren Zusammenhang der Dinge enthüllen werde.

Was alles da oben in hohen Regionen noch wirbelt und pulsiert, ist dem heutigen Wissen nicht minder rätselhaft als rein dynamische Luftbewegungen es im letzten Grunde noch sind. Das tägliche Kraftfeld der erdmagnetischen Störungen (vergl. das Referat in Naturw. Wochschr. 1908, No. 12) sucht man zu enträtseln, indem man annimmt, daß die Störungen „durch elektrische Stromwirbel in der Atmosphäre und im Erdkörper hervorgerufen werden." Die synoptische Eintragung der Vektoren verschiedener Stationen gibt dann näheren Aufschluß über die Lage des Wirbels und wenn die Veränderungen der vertikalen Komponente noch mit in Betracht gezogen werden, so erfährt man speziell, ob der Wirbel in der Atmosphäre oder im Erdboden seinen Sitz hat. Ad. Schmidt hat auf diese Weise nachgewiesen, daß die magnetischen Störungen durch kleinere, wandernde Stromwirbel hervorgerufen werden, welche ihren Sitz hauptsächlich in der Atmosphäre haben und die sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 km/sec fortbewegen. Die gleichzeitig in der Erde auftretenden Strömungen entstehen wahrscheinlich lediglich durch Induktionswirkung dieser Wirbel. Die Wirbel begleiten als in gewissem Maße selbständige Gebilde das große Stromsystem, das die tägliche Variation hervorruft, ähnlich wie die Zyklonen der Meteorologie Begleiter der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation sind." „W. v. Bezold hatte für die mittleren nördlichen Breiten eine rechtsdrehende Bewegung erhalten, und auch Lloyd hatte schon festgestellt, daß in diesen Breiten der Vektor der die tägliche Variation erzeugenden Kraft sich in dem Sinne ändert, daß der Ort, nach welchem er hingerichtet ist, mit dem scheinbaren täglichen Laufe der Sonne sich bewegt" — ein Ergebnis aus der Verwertung der Anzeigen von ruhigen Tagen allein. (Siehe hier die Richtungspfeile in Fig. 97, 99 und 110.) G. Lüdeling hat seine Untersuchungen weiter auf die tägliche Veränderung der störenden Kräfte aus-

gedehnt. „Während an den nördlichen Stationen die Störungsdiagramme vom Vektor der Uhrzeigerbewegung entgegen durchlaufen wurden — Kinguafjord ausgenommen —, erfolgte diese Bewegung in Greenwich mit dem Uhrzeiger, in Godthaab, Pawlowsk, Tiflis, Batavia während eines Teiles des Tages in der einen, in der übrigen Zeit in der andern Richtung." (Siehe Fig. 97, 99, 110.) W. van Bemmelen hat Karten der Störungsqualitäten konstruiert, nach denen es ihm scheint, als ob auf allen der eine Teil der Vektoren gegen einen gemeinsamen Punkt hin konvergiere, der andere von einem zweiten ausstrahle. Die Lage dieser Punkte ändert sich (pro Stunde) von Karte zu Karte, so daß die Bahn beider ein gemeinsamer Kreis ist, in welchem sie sich diametral gegenüberliegen. Die beiden Zentren der arktischen Vektoren der störenden Kraft bewegen sich im Laufe eines Tages im Sinne der Uhrzeigerbewegung mit konstanter Geschwindigkeit in einem Kreise von 14,5° Radius, dessen Zentrum in 79° N und 78° W liegt (also im NNO nicht weit vom Magnetpol!) Diesen Ort hat W. van Bemmelen als Lage des Störungspols angenommen." „Die tägliche Variation der störenden Kraft ist verursacht durch ein konstantes Kraftfeld, das von O nach W um den Störungspol rotiert." — Solcherlei Feststellungen sind uns außerordentlich willkommen, da sie ihre Resonanz finden an verallgemeinerten Sätzen welche uns unmittelbar zu unseren Figuren 95, 96, 97, 98, 99 und 103, 104 bis 109 und 110 und folgende zurückführen. Was wäre auch vorläufig anzufangen mit Ad. Schmidts „elektrischen Stromwirbeln" und mit v. Bemmelens Prämisse: „Nehmen wir einen kreisförmigen elektrischen Strom außerhalb der Erde an in einer Ebene parallel zu ihrer Oberfläche" etc., und mit allerlei „Bestätigungen der Annahme", daß das elektrische Stromsystem hauptsächlich außerhalb der Erde gelegen sein müsse, wenn man nicht höhere Gesichtspunkte walten lassen kann, wie sie etwa aus den Figuren 95, 103, und 110 mit glacialkosmogonischer Überzeugungskraft zu uns sprechen? Hier stehen dem Spezialforscher alle Tore offen.

Ähnlich wie O. Behre (Das Klima von Berlin) zur Ahnung von universellen Einflüssen auf die Erde gelangt, findet neuestens Dr. van Rijkevorsel (vgl. Naturw. Wochenschr. 1908, Nr. 11) in seiner Arbeit „Konstant auftretende sekundäre Maxima und Minima in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen" eine wirklich so hartnäckige Wiederkehr von Regelwidrigkeit, daß daraus auf Gesetzlichkeit geschlossen werden muß. Aus 65 langfristigen Temperaturkurven für verschiedene Orte speziell und aus Beobachtungen für Niederland mit 170 Jahren, Paris mit 130 Jahren und Basel mit 110 Jahren liest der Gelehrte eine Bestätigung der sonst unsicheren Erfahrung ab, daß die Wärmezunahme vom Winter zum Sommer keineswegs ohne bestimmte Sprünge und Rückfälle stattfindet, sondern unter fortwährender Folge mehr oder weniger stark markierter Maxima und Minima: „In dem jährlichen Gange der Temperatur sind charakteristische sekundäre Maxima und Minima vorhanden, die sicherlich auf der nördlichen Halbkugel und wahrscheinlich auf der ganzen Erdoberfläche konstant auftreten — —, deren Entstehung auf kosmische Ursachen zurückzuführen wäre." Auch der Gang des Luftdruckes wird von Dr. van Rijkevorsel durch Kurven graphisch dargestellt, die ihn zu der Behauptung führen: „Der jährliche Gang der Temperatur sowie des Luftdruckes zeigt periodische Änderungen" etc. Wenn hier der Meteorologe Anlehnung an unsere Figuren 89, 90 und 91 suchen will, wird er hinter dem heimlichen Spiel der Kräfte unschwer den spiritus rector erkennen; verbände er sich gar mit dem magnetischen und seismischen Spezialisten, um gemeinsam beim Astrophysiker zu hospitieren, so käme die Wissenschaft von den Kräften und ihrer Gesetzmäßigkeit in einem Jahre weiter als durch statistische Tiefentaster in einem Jahrzehnt!

Mit diesen Zeugnissen einer ins Dunkle hinausfühlenden Forschung, die sich auf dem besten Wege befindet, in mühseliger Mosaikarbeit Stein um Stein zu einem Gesamtbilde zu fügen, das die sieghafte Kraft der Glacialkosmogonie in sicheren Strichen und stellenweise schon mit lebhaftem Kolorit gezeichnet hat, möge das Kapitel XXIV geschlossen sein. Die Erfahrung der letzten Jahre hat uns gelehrt, daß kaum eine Woche verging, die nicht wertvolles Material zur Bekräftigung irgend eines Abschnittes unserer Theorie gebracht hätte — in der Zeit eines Sonnenfleckenmaximums eine selbstverständliche Sache; wir sehen aber eben darum kein Ende, wollten wir auch nur die markantesten Fälle wissenschaftlicher Thesen und Entdeckungen oder hervorragender Naturereignisse weiter abwarten und erläuternd verwerten. Die Handhaben zur wirklich befriedigenden Klarstellung kommender Vorgänge sind im Vorausgehenden so zahlreich gegeben, daß der ernsthafte Leser dieser Blätter imstande sein wird, die Auflösung solcher Fragen selbst zu betätigen, was um so sicherer gelingt, je mehr sich seine seitherige Anschauung vom Autoritätsglauben und von Schulmeinungen frei gemacht hat und er entschlossen ist, Neues mit neuem Maße zu messen und mit vorurteilslosem Blicke zu prüfen. Systeme und Formeln sind Erleichterungen beim Lernen von Errungenem; sie werden unbequem beim Forschen; darum erheben wir immer wieder die Forderung nach Freiheit von Vorurteilen und mahnen wiederholt, sich nicht des besten Mittels für das Verständnis glacialkosmogonischen Neulandes zu begeben, des Vertrauens auf eigene Einsicht und Urteilskraft und des Glaubens an die Wahrheit von Beziehungen, die sich nach allen Richtungen als einheitlich begründet erwiesen haben.

VIERTER TEIL.

KOSMISCH-TELLURISCHE VORGÄNGE UND ZUSTÄNDE DER GEOLOGISCHEN VERGANGENHEIT UND ZUKUNFT IM GROSSEN.

„Rastlos vorwärts musst du streben,
„Nie ermüdet stille steh'n,
„Willst du die Vollendung seh'n.
„Musst in's Breite dich entfalten,
„Soll sich dir die Welt gestalten;
„In die Tiefe musst du steigen,
„Soll sich dir das Wesen zeigen.
„Nur Beharrung führt zum Ziel,
„Nur die Fülle führt zur Klarheit
„Und im Abgrund wohnt die Wahrheit.“

Schiller.

KAPITEL XXV.

Eigenart und Entwicklung des Systems Erde-Mond.

Beziehung der Komponenten in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gegenseitig und zum geologisch-paläontologisch-biologischen Befunde.

A. Rückblick und Anschluss.

„Die Weltentwicklung gleicht der Spirallinie, die auch „im Abwärtsgehen steigt. Zu was also verzagen, wenn „wir in der fallenden Windung liegen, es geht doch „vorwärts und aufwärts."

Leibnitz.

1. Wenn die Glacialkosmogonie in einem vierten Teile dieses Werkes, wie es scheinen möchte, unter Überschreitung ihrer natürlichen Aufgabe rein geologische und damit eng verwandte Fragen beleuchtet, so wird dieses Unterfangen die Kritik in besonderem Maße herausfordern. Gibt es doch kaum eine spezielle Geschichte des mutmaßlichen Werdeganges der uns umgebenden sichtbaren Welt, der Gestaltung des bekannten „Chaos" zu Himmelskörpern — Sonnen, Planeten, „Erden" —, welche soweit ins Detail herabsteigt, daß sie die Individualgeschichte eines beliebigen Weltkörpers oder gar unserer Erde mit den so gefährlichen Gelegenheiten zur Prüfung auf Richtigkeit böte. Wie summarisch wird doch schon die Entwicklung eines solchen Körpers aus dem Schoße der Materie heraus über einen vom Abkühlungsprozeß bedingten Weg aus weitestem Standorte her beurteilt und wie flink quillt doch organisches Leben aus einer durch Wasser und Weltraumtemperatur geborenen „festen Kruste"! Die Leichtigkeit, mit welcher Kosmologen bisher über die Probleme der Bändigung von Gluten und der Zweckmäßigkeit universeller Riesenkälte, soweit sie z. B. unseren Erdball betreffen, hinweggeglitten sind; die Zuversicht auf das einfache und, wie es scheint, gar nicht erst zu begründende Vorhandensein der Gase unserer Atmosphäre und des netzenden und durchtränkenden Wassers; die Zufriedenheit mit dem Faktum der vorhandenen Bewegungsgrößen und -richtungen und der Umdrehungen: Das alles ist von geradezu verblüffender Naivität und Genügsamkeit für jeden Grübler, der nach der wahren Ursache der Dinge ernste Nachforschung hält.

Unsere Konsequenz hat uns aber nicht bloß durch die verschiedenen Abteilungen der meteorologischen Wissenschaft einen Rundgang machen und in mehrere, doch gewiß sehr dunkle Winkel dieses Lehrgebäudes hineinleuchten lassen, wir sind auch genötigt, in der Geologie und ihren verwandten Forschungszweigen Umschau zu halten. Gerade nach den seitherigen Beweisen einer unverhofft weitgehenden Leistungsfähigkeit der neuen Theorie mußte untersucht werden, ob sich auch geologisch genommen die Dinge so schön gegen einander verhalten, wie sie es müssen, wenn anders sie selber Wahrheit ist. Im übrigen sind wir bereits am Schlusse des Kapitels I zu gegensätzlicher Stellung geführt worden und es wäre nur eine Forderung nach Vollständigkeit, wenn wir die geologische Probe auf das glacialkosmogonische Exempel machten.

Aber die Sachlage ist ungemein viel gewichtiger. Gerade der Geologe war bezüglich seiner Auffassung vom ersten Kindesalter der Erde ganz vom Astronomen abhängig gewesen. Doch wir haben gesehen, daß auch der Astronom hier ganz auf vage Vermutungen angewiesen blieb, und mußten sogar die Quelle der bis in unsere Tage maßgebend gebliebenen Schulmeinung als trübe erkennen: Laplacens Vorstellung, die einzige für unsere sonstigen Voraussetzungen diskutable und darum zur „Lehre" gewordene Entwicklungsgeschichte von einiger Glaubhaftigkeit, und diese ist heute infolge viel besserer Einblicke in nummerische und energetische Verhältnisse der Materie als überholt erwiesen, untüchtig, die neu gewonnenen Erkenntnisse und Entdeckungen in sich aufzunehmen. Da sieht sich denn auch der Geologe wiederum verlassen und es mutet sonderbar an, daß sogar neue Schriften trotz alledem wiederum Retrospektiven entrollen, deren schablonenhafte wörtliche Fassung den antiquierten ehemaligen Inhalt durchschimmern läßt. Ja es trifft sich, daß der

Geologe, dem das alte Rüstzeug naturgemäß weniger Skrupel macht als dem Astrophysiker, als Anwalt Laplacens eine geologische Exkursion auf den Mond und Mars unternimmt; um seine spezifisch tellurische Erfahrung zum Prüfstein ganz fremdartiger Zustände zu machen. Was Wunder, wenn dann der Schüler des Laplace, den erst der Astronom zum verspäteten Laplaceaner gemacht hat, der er selber nicht mehr sein kann, Anschauungen verrät, die den einfach zu beobachtenden Tatsachen widersprechen! Eben darum ist es notwendig, daß die Glacialkosmogonie auch der Wissenschaft vom Zustande der Erdrinde Handhaben bietet, an welchen die alten Probleme auch wirklich angefaßt werden können. Vermögen wir z. B. wirkliche „Katastrophen" kosmisch-tellurischen Charakters namhaft zu machen, so kann der Geologe nach dem Vorgange Cuviers mit Fug und Recht, nicht mehr bloß auf gute Vermutung hin, gewaltsame Umwälzungen auf der Erde als Instrument zur geistigen Wiedergestaltung der Erdoberfläche benützen.

Cuvier hatte nun freilich ahnungsvoll zu weit vorausgegriffen. Die Himmelskunde konnte dem von ihm geistig Erschauten keine Bestätigung zugesellen und so flüchtete man in gewissenhafter Scheu vor dem Durchhauen des Knotens und in hergebrachtem Kleben an der erarbeiteten Materie in die enge Sphäre der täglichen Erfahrungen und begnügte sich mit dem Lyell'schen Glauben an die Möglichkeit, daß viele Wenig ein Viel geben. Wenn nur das „Wenig" nicht gar so bescheiden und das „Viel" nicht gar so ungeheuerlich wäre, daß selbst Suess („Antlitz der Erde" I, 26) angesichts tellurischer Gewalten sich nicht enthalten kann auszurufen: „Es sind zahlreiche Beispiele des Gefüges großer Gebirgsketten bekannt, welche innerhalb der Stetigkeit der großen Vorgänge einzelne Episoden als möglich, in gewissen Fällen sogar als wahrscheinlich erscheinen lassen, von so unsagbar erschütternder Gewalt, daß die Einbildungskraft sich sträubt, dem führenden Verstande nachzufolgen und das Bild auszugestalten, für welches aus beobachteten Tatsachen dieser die Umrisse setzt." Aber man senkte den Rettungsanker in diesem Widerstreit des gesunden Gefühles gegen die erdrückende Wirklichkeit in den tiefen Grund endloser Zahlen, warf mit Zeiträumen von abenteuerlicher Länge den Zweifel an der gigantenhaften Summierung von Kleinwirkungen tot und lebte sich schließlich in den neuen Glauben an den Rieseneffekt stetiger, der ungemessen lange anhaltender Ereignisse hinein.

Ein Extrem hat also das andere nur abgelöst. Nun ist es wiederum Aufgabe der neuen Theorie zu beweisen, daß Cuvier doch recht vermutet hat. Nicht versuchen wollen wir auch den geologischen Problemen gerecht zu werden — diese Aufgabe wäre einer Glacialkosmogonie unwürdig —, sondern es soll entwickelt werden, daß sich die Beschaffenheit der Erdrinde ganz naturgemäß zum heutigen Zustande unter der Einwirkung von Umständen herausbilden mußte, wie sie auf den vorausgehenden Blättern in logischer Zwangsfolge geschildert worden sind. So willkommen uns die Riesenfülle von Detailwissen in der Geologie ist, liegt die Sache also doch nicht derart, als müßten wir uns jetzt diesem Tatsachenmateriale anbequemen; vielmehr stellt sich, wie bisher immer, eine naturgemäße Verbindung zwischen jenem und unseren kosmischen Voraussetzungen von selbst her und die Schwierigkeit liegt allein im Überblicke, den der Bearbeiter haben sollte. Was wir als Laien in dieser umfassenden Disziplin trotz Verfügung über die klassischen Spezialwerke der neuesten Zeit übersehen oder verfehlt haben sollten, das wird dem Fachmanne richtig zu stellen ein Leichtes sein. Wir glauben unsere Pflicht erfüllt zu haben, wenn wir ein Doppeltes in den nachfolgenden Blättern nachweisen: Zunächst die Stetigkeit und Zielstrebigkeit der neuen Theorie auch in den Fragen der Erdgeschichte, wie sie ungezwungen und logisch sich ergibt; sodann ihre Aufklärungskraft, mit welcher sie unter völligem Anschluß an den festgestellten Tatbestand die Probleme, soweit es sich um zeitliche Genesis der Formen handelt, in einem neuen, hellen Lichte darstellt.

2. Um die verwickelten Verhältnisse kosmogonischer Beeinflussung des Erdkörpers und die vieltausendfältigen Gestaltungsformen hin- und herwirkender Kräfte zu durchleuchten, tut ein Rückblick not. Schon auf S. 11 bis 13 haben wir eine kleine Zahl Probleme angeschnitten, um überhaupt den Anschluß unserer Ausführungen an die Entwicklungsgeschichte unseres Heimatplaneten zu rechtfertigen. Jene Andeutungen offener Fragen sind bescheiden ausgefallen und genügten vielleicht gerade zur Erregung des Interesses; aber sie geben nur eine blasse Ahnung von der reichen Fülle von Standardaufgaben der heutigen Geologie, die noch ihrer generellen Lösung harren. Wir stellen uns ja nicht auf den unsicheren Standpunkt einer billigen Resignation: Nichts ist vollkommen, nichts Sicheres können wir erforschen. An dem Ende soll aller menschlichen Weisheit Schluß noch nicht angelangt vermutet werden. Vorläufig stellen sich dem guten Glauben an die geläufigen Deutungen unserer geologischen Bahnbrecher, Führer und Lehrer noch manche Schwierigkeiten entgegen und wir werden uns überzeugen, daß gerade unsere besten Vertreter der jungen Wissenschaftszweige unsere besten Führer auch im Geleise glacialkosmogonischen Fortschrittes sind. Alles ist noch problematisch; nichts kann der Beurteiler des heutigen Zustandes der Erdrinde mit apodiktischer Sicherheit erklären oder gar begründen.

Und doch gibt es einen Schlüssel, welcher auch die Pforte zu den Herrlichkeiten tellurischer Individualgeschichte erschließt. Wir sahen die Schöpfung unserer Sonnenwelt mit ihren räumlichen und

dynamischen Eigenschaften mit einer einleuchtenden Selbstverständlichkeit und kausal wohlverknüpft aus der Explosion eines Muttergestirnes von der Richtung der Taube her hervorgehen. Die geheimnisvolle Natur der meteorologischen Vorgänge, von denen großen Stiles an bis herunter zu solchen, die sich fast der Fühlbarkeit entziehen, konnte eine vor dem Verstand gerechtfertigte Erklärung finden von der Erkenntnis aus, daß Eis in die Sonne stürzt und Eis direkt und indirekt zur Erde gelangt. Wir waren bestrebt nachzuweisen oder mindestens dem geneigten Leser plausibel zu machen, daß nicht nur im stofflichen Inhalte des Weltalls sondern auch in seiner energetischen Belebung, in seinem mechanischen und thermischen Geschehen das ganz simple Wasser mit den physikalischen Eigenschaften seiner drei Aggregatzustände eine ganz ungeheuere Rolle spielt. Wir lernten die Explosivkraft des Siedeverzuges und die thermochemische Zersetzung des Wasserdampfes als die Urquelle alles kosmischen Geschehens und die räumlich sehr zu beschränkende Schwerkraftswirkung als nur modifizierenden Faktor dieses Geschehens kennen. Zwar ist es wohl die Schwere, welche die heliotischen Massenanhäufungen aufbaut und sie in Glut erhält, somit jene Wärme-Energie liefert, welche wir zur Einleitung der verschiedentlichen Explosivwirkungen des Wassers brauchen; aber lieferten uns diese Explosivkräfte nicht die potentielle Energie der zerblasenen meteorischen Massen und Sterngruppen-Elemeute, so fände die Schwere bald nichts mehr zu sammeln oder in Kegelschnittbahnen zu bannen — dann käme es allerdings einmal zum Weltentod der Entropiegesetzgeber oder müßte längst dahin gekommen sein — es käme gar bald zu Clausius' „Maximum der Entropie". — Der Leser sah uns rütteln an diesem Gesetze des vermutlich notwendigen Wärmeausgleiches im Weltall; — das kosmische Wasser ist's, welches diese Erwartung der Kosmophysiker zu nichte macht — denn durch dieses kosmische Wasser wird immer wieder Wärmeenergie in Bewegungsenergie umgesetzt — ein Vorgang, von dem Clausius nichts wissen konnte, ansonsten er ja auch das von uns in seinem Grundgedanken zu bekämpfende Entropiegesetz des Kosmos nicht aufgestellt hätte. Mit seinem Entropiesatze hat Clausius den stofflichen und energetischen Kreislauf im Kosmos vorübergehend eliminiert, — durch Einführung des Wassers in's kosmische Geschehen eliminieren wir aber wieder das Clausius'sche kosmische Entropiegesetz und setzen den Kreislauf im kosmischen Betriebe wieder in seine Rechte. — Also das Wasser ist es, welches in seiner Vermählung mit der aus der Schwere wiedergewonnenen Wärme einen seit Newton von allen Himmelsmechanikern gesuchten „ersten tangentialen Stoß" lieferte. Und nachdem wir so die Quelle des „primum mobile" erschürft hatten, sahen wir aus derselben Quelle sowohl die Bewegung unseres Sonnensystems gegen die Leyer (Herkules hin und die Eigenbewegung aller Fixsterne überhaupt erfließen, als auch die Umlaufbewegung aller planetarischen, kometarischen und trabantlichen Massen in den einzelnen Sonnen- und Doppelsternsystemen, sowie auch die Rotations-Bewegung der Sonne und Fixsterne. Aber wie nun im vierten Teile zu zeigen sein wird, stammt nicht nur die Umlaufbewegung der Erde um die Sonne und die translatorische des Gesamtsystems aus jenem Akte des primum mobile in der Taube, sondern auch die **Rotations-Energie** der Erde ist auf dem Umwege der Mondeinfänge dorther ableitbar. Und dieser Umweg der Erdrotations-Ableitung führt uns mitten durch die stattliche Reihe der ungelösten und vermeintlich gelösten geologischen Probleme. Aber auch hier werden wir das Wasser wieder kennen lernen als das Mittel zur Energieumsetzung, — als das Medium zur Erhöhung des Nutzeffektes der Umsetzung der Bahnbewegungsenergie der einzelnen auf der Erde bereits aufgelösten und noch aufzulösenden Monde in Rotationsenergie der Erde. Hätte diese Erde nicht zu Zeiten der Mondauflösungen jedesmal ihren eigenen Ocean gehabt, würde der heutige Tag nicht 24 Stunden lang sein, sondern vielleicht 1000 Stunden oder mehr.

Wir verdanken also dem Wasser nicht nur das **Jahr**, indem es das primum mobile unserer Erdmasse lieferte, sondern auch den lebenerhaltenden **raschen** Wechsel von **Tag** und **Nacht**, indem es gelegentlich der jeweiligen Mondauflösungen als Mittel zur jeweiligen Beschleunigung der Erdrotation diente. **Und um dies darzutun, müssen wir eine uns heute ziemlich alltägliche Erscheinung in die geologische Vergangenheit und Zukunft hinein verfolgen — das ist die Erscheinung von Ebbe und Flut.** — Fußend auf der Natur des Erdballes, wie er im Gefolge der Wirkungen jener beiderlei Entwicklungsrichtungen geworden ist, kann die Glacialkosmogonie einen weiteren Hebel leihen zur Verdrängung der Schwierigkeiten, welche der schöpferischen Durchdringung der eigentlichen Schöpfung des äußeren Erdballes in unserem Denken noch entgegenstehen. Diesen Hebel bietet uns die Behandlung des Flutproblems, die Begrenzung jener Erscheinungen, die wir als „Ebbe und Flut" kennen, nach Umfang, Maß und Zahl. Es ist keine neue Aufgabe und wir sind nicht so vermessen, uns mit den Mathematikern vom Schlage eines Newton, Laplace und Darwin, die das Problem bearbeitet und geklärt haben, auf eine Stufe zu stellen. Aber eines müssen wir uns doch herausnehmen, nämlich weiter aufzuklären und auszubauen, was keiner der Genannten getan hat.

Das Flutproblem ist auch heute, über 200 Jahre nach Newton, 100 Jahre nach Laplace und 13 Jahre nach Herausgabe von G. H. Darwins „Ebbe und

Flut" noch so unklar, daß man in kaum einem populären astronomischen Handbuche oder in einem Lexikon das Wesen der Nadirflut aufgeklärt findet; was dort zu lesen steht und die ganze Literatur im Echo nachtönt, ist direkt unrichtig und mechanisch unmöglich. Ist es also schon angebracht ein weiteres Wort darüber zu verlieren, so ist die konsequente Weiterbehandlung des Vorwurfes auch in fernere Zukunft (oder Vergangenheit) hinein noch ein ganz jungfräulicher Stoff, welcher nicht nur bessere Vertiefung in das Verständnis gewährleistet, sondern geradezu der Schlüssel zu allen geologischen Problemen ist. Dies gezeigt zu haben, dürften wir auch dann als wirkliches Verdienst in Anspruch nehmen, wenn wir nicht zugleich in der Lage wären, den Nachweis der Beweiskraft unseres neuen Instrumentes zu erbringen. Die gravitativen Folgen dieses wunderbar wirkungsvollen Zusammentreffens von Rotations- und Revolutionseinflüssen auf das bewegliche Element der Erde seien weiter unten allein vorgenommen, denn die Fragen nach dem Woher und Wieviel dieser Energieäußerungen sind im Vorausgegangenen bereits zur Genüge beantwortet.

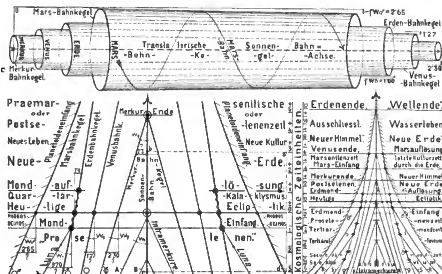
Im ersten Teil dieses Buches haben wir uns unter anderem auch einer Überlegung bedient, welche dann nach ihren Folgen durch drei sich ergänzende Figuren (30, 31 und 32) gekennzeichnet worden ist, einer Überlegung, welcher die astronomische Praxis heute noch entraten kann, welche die Theorie kaum zu nennen Gelegenheit findet und welche selbst G. H. Darwin so unklar verarbeitet, daß er sie zuerst verleugnet, um sie dann ganz im Vorübergehen schämig anzuerkennen: Es ist der Mediumwiderstand, den die Weltkörper je nach ihrer Masse und Dichte, nach Geschwindigkeit und Zielpunkt individuell empfinden müssen und der sie zwingt, in Spiralbahnen zum Zentrum ihrer Bahnkurve hereinzugravitieren. Es war an der angezogenen Stelle nicht nötig weiter auf die Sachlage einzugehen. Anders liegen die Dinge, wenn wir nun Details aus jenen summarisch behandelten Verhältnissen als Mittel anwenden wollen, um erdgeschichtliche Vergangenheiten zu durchleuchten.

Wir begegnen zunächst in Figur 130 bekannten Begriffen. Denken wir uns im Hinblick auf Figur 35 den Umlauf der einzelnen Planeten auf der Mantelfläche je eines Zilinders vom Durchmesser des betreffenden Bahndurchmessers vor sich gehend, so bewegen sich alle Planeten auf Zilindern, die sich folgeweise umhüllen. Mit der Zeit schreitet auch die Bahnschrumpfung als Folge gehemmter Fliehbewegung bei gleichbleibender, ja allgemach sogar zunehmender zentralen Anziehung voran und bewirkt langsamere oder raschere Zilinderverengerung. Die obere Versinnlichung der Figur 130 will das nicht nur im allgemeinen zur Anschauung bringen; sie trägt bereits hochwichtige Kennzeichen des relativen Schrumpfungs**maßes** an sich, wie es aus den S. 72 mitgeteilten Rechnungsergebnissen für die „Bahnschrumpfungskoëffizienten" richtig sein muß. Natürlich kann man angesichts der unendlichen Kleinheit dieses Maßes an keine maßstäblich auch nur ähnliche Darstellung denken; um letztere sinnfällig zu machen, mußten die Hohlzilinder „sichtbar" verjüngt gezeichnet werden, als ob die in Wahrheit unendliche Länge derselben nur recht mäßig — etwa 1,5 m lang — wäre, sodaß die „Zilinder" handgreiflich zu „Kegeln" werden, die mit den Spitzen in einander stecken. Es sei für diese Kürzung der „Bahnkegel" der Ausdruck „**Stauchung**" angewendet! Jeder Bahnkegel trägt nun als Relativmaß für seine Verjüngung den S. 72 kennen gelernten Koëffizienten angemerkt, wobei f W = 2,65 für den **Mars**bahnkegel z. B. bedeutet, daß 2,65 eine Funktion des halben Spitzenwinkels im Vergleich zur bezüglichen Größe „Eins" beim **Erd**bahnkegel sei. Fast schon aus dem bloßen Anblick der Zeichnung, treffend aber aus der Größe der Funktionen geht hervor, daß der Marsbahnkegel in gewisser Entfernung (Zeit) in den Erdbahnkegel eindringen wird. Zugleich ersieht man, daß **dann** Merkur bereits **längst** die Sonne selber auf ihrer translatorischen Bahn gegen Herkules-Leier erreicht hat, d. h. in sie eingesunken ist und auch Venus bald nach der Konjunktion Mars-Erde vom gleichen Schicksal ereilt wird.

Stauchen wir diese Bahnkegelfigur noch um ein weiteres Vielfache, so gelangen wir zu der Übersicht der Figur 130 unten links, welche uns in anderer Form die gleichen, soeben ausgesprochenen Verhältnisse illustriert. Zugleich erinnert sie uns an die bereits an den Figuren 66 und 71 abgelesenen Formen der Planetoideneinfänge, indem sie unsere Luna aus durchsichtigem Grunde vom selbständigen Planeten zum Trabanten werden läßt. Obwohl in diesem Figurenteile der Zeitenstrom entsprechend der Stauchung der Bahnkegel in fast unendlicher Geschwindigkeit fließt, gewinnt der Leser doch ein überaus klares Bild von dem, was wir unter „Proselenen" verstehen, wie sich unser „selenitisches" Zeitalter — wir selbst sind die „Seleniten" — zu den Ewigkeiten vor und hinter uns verhält und wie zu der Dauer unserer selenitischen Zeit bis zur Lunaauflösung auf der Erde, während dessen sich zahlreiche Planetoiden auf Mars niederschlagen mögen.

Um nun aus der Naturgeschichte des Sonnensystems wenigstens einige allgemeine Kapitelüberschriften zu lesen, vervollständigen wir diesen linksseitigen Bahnkegeltorso und verkleinern die Figur, so daß sie rechts noch auf den Raum des Papiers geht. Jetzt haben wir eigentlich wieder dasselbe Zukunftsbild vor uns, aber das glacialkosmogonisch geschärfte Seherauge reicht nunmehr in jene Ewigkeit, die sich vor unserem Geiste dehnt, und eröffnet uns nicht bloß, daß unsere Nachkommen einmal **Postselenen** werden; wenn Mars einmal das Schicksal der Luna geteilt haben wird zum neuen Erdtrabanten zu werden, dann gibt es „Marseniten" (um das ungewohnte Wort zu brauchen) bis zu jener anderen Epoche, die dem Lunauntergange

auf ein Haar gleicht und als Marsauflösung angeschrieben ist. Das Marskapitel aus dem ersten Teile möge es rechtfertigen, daß wir dabei eine gänzliche Überflutung der Erde kommen sehen, die höchstens auf und in dem Ozeane organisches Leben beherbergen mag. Die zukünftige Erde ist dann der Schild, der die himmlischen Pfeile, die Planetoiden, auffängt, wie sie heute Mars treffen, und die gänzlich verwässerte, wenn auch vielleicht gegen Schluß der Erd-Individualgeschichte teilweise wieder infolge langdauernder Versickerung „trocken" gewordene Erde mit eventuell neuem organischen Festlandsleben geht ihrem Untergange im Sonnenball entgegen. Wann nach menschlichen Begriffen das sein wird, ist unmöglich zu sagen. Solange uns der Mond oder auch Mars nichts Bestimmtes über ihre Akzeleration verraten, fehlt jede Möglichkeit nach Jahren zu rechnen. Darum setzen wir auch „dem bloßen Gefühle nach" hinter die Epoche „Heutige Ekliptik" den Zeitpunkt der Lunaauflösung und bezeichnen diese nach historischen Zeitbegriffen fast unendlich lange Frist als Kosmologische Zeiteinheit, deren Maß dann einfach nach der Zukunft hin etwa 12 mal aufgetragen erscheint, um in dem beinahe unendlich gestauchten Kegel das „Weltende" nach menschlicher Auffassungsweise anmerken zu können. Eigentlich sollten ja alle Kegelmäntel geschweifte Form haben, weil jeder Massenzuwachs die Lebensdauer verlängert, die Tendenz zur Erhaltung der Bahngröße stärkt, auch bei den substituierten Klein- und Zwischenplaneten C, B A und S und R; aber was „sollte" nicht alles?! Wir müssen froh sein, im Groben arbeiten zu können, damit uns der Stoff nicht ins Uferlose anwächst. Infolge des Wachstums der Bahnkegelbasis konnte die Vergangenheit nur bis zu 9 kosmologischen



Figur 130. Räumliche und schematische Versinnlichung des „Bahnkegel"-Begriffes als einer Hilfs-Raumvorstellung zum bequemen Verständnisse der glacialkosmogonischen Entwicklungsgeschichte des inneren Planeten-Systems. — Oben: Die conaxial ineinandersteckenden Bahnkegel der vier Heliođen: Merkur, Venus, Erde und Mars (unter der vorläufig vereinfachenden Voraussetzung, daß bei vorübergehend ruhend gedachter Sonne die Heliodenbahnen geschlossene, zur translatorischen Sonnenbahn senkrechte Kreise darstellen) — in so weit verkürztem („gestauchtem") Längsmaßstabe, daß die Conizität dieser (in Wahrheit elliptischen und nicht conaxialen) vermeintlichen Bahn-„Zilinder" schon auffällig wird. — Unten links: Erweiterter Längsschnitt durch eine vielfache Verlängerung obbenannter Bahnkegel nach vor- und rückwärts (incl. Luna- und Intramerkur-Bahnkegel) in noch weiter „gestauchtem" Längsmaßstabe; — umfassend bezeichnete Entwicklungsgeschichte etwa von der jüngsten „Proselenenzeit" der Erde bis zur künftigen Sonneneinverleibung Merkurs. („Merkurende".) — Unten rechts: Derselbe Längsschnitt noch mehr erweitert und maßstäblich verkleinert (incl. zweier vergangener und eines künftigen, letzten heliotischen Erdmondeinfanges — sowie dreier jüngster Intramerkur-Sonneneinverleibungen) — umfassend dieselbe Entwicklungsgeschichte etwa vom vergangenen Sekundär-Alluvium-Ende bis zur künftigen Sonneneinverleibung der Erde. (Erdenende, „Weltende".) —

Zeiteinheiten zurück dargestellt werden, was vorläufig genügen dürfte.*)

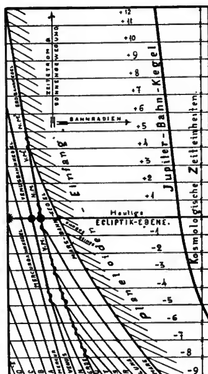
Der Zweck dieser Figur 130 mit ihren drei Teilfiguren war nur nochmals in klarer Form die Zwangläufigkeit der Geschehnisse im Sonnensysteme ins Gedächtnis zu rufen, denn wir brauchen die zuversichtliche Anerkennung des Prinzips der Bahnschrumpfung im nächsten Abschnitte aufs neue. Jetzt erst wird dem Leser auch Sinn und Bedeutung unserer früheren Figur 30 einleuchten, die wir der Bequemlichkeit halber nochmals abdrucken (Figur 131). Sie ist nur ein vorweggenommener Ausschnitt aus der stark gestauchten vorigen Linksfigur, wie man sich überzeugt, wenn man das punktgestrichelte Rechteck abcd damit vergleicht. Hier mußte geheimnisvoll bleiben, was wir mit den Begriffen „vormondliches, mondliches, nachmondliches Erdenzeitalter" sagen wollten, wie wir es auch dem Leser nicht verübeln, wenn er vorläufig den Kopf schüttelt im Hinblick auf die meistgestauchte Rechtsfigur 130,

*) Dass dabei die Vergangenheit seit dem „Mondeinfange" kürzer angemerkt ist als die noch vor uns liegende „selenitische" Zeit findet Berechtigung darin, dass wir mit dem überlieferten Begriffe der Proselenen rechnen und der sozusagen noch historischen Vergangenheit gegenüber eine dem Gefühle nach viel längere Frist bis zur Mondauflösung annehmen müssen — graphisch freilich nur andeutungsweise.

Figur 131. Schematische Versinnlichung der glacialkosmogonischen Entwicklungsgeschichte des inneren Planetensystems (der Helioden) für die nähere kosmologische Vergangenheit und Zukunft (je 3 kosmol. Zeiteinheiten) aufgrund der in Figur 130 zu gewinnenden Hilfs-Raumvorstellung des „Bahnkegels". Eine Erweiterung des Bildes über größere Zeit-Tiefen nach vor- und rückwärts siehe Figur 132. Nutzanwendung der hierbei zu gewinnenden Zeitübersicht siehe vorausgreifend Figur 135. Man denke sich die senkrecht zur Papierebene stehende Ekliptikebene unter den in Figur 130 genannten Vereinfachungen parallel zu sich selbst längs der translatorischen Sonnenbahn mit der Sonne hinschwebend, während dessen sich die in Figur 134 ersichtliche Bahnschrumpfung auf dieser wandernden Ekliptikebene vollzieht, so beschreiben bei entsprechender Längsmaßstab-Stauchung die Helioden conaxiale Kegelmäntel im Raume, deren rechte Längschnittlinien mit der Papierebene eben obige Kegelerzeugenden (Merkur-Venus-Erde-Luna-Mars-„Bahnkegel") ergeben. — Man sieht, daß in fernerer Zukunft der Marsbahnkegel in den Erdbahnkegel so eindringen muß, wie in jüngster geolog. Vergangenheit auch der Lunabahnkegel in diesen eingedrungen ist.

wo bereits geologisch geheimnist wird mit den Anmerkungen „Tertiärmondzeit, Tertiäralluvium, Secundärmondzeit, Secundäralluvium". Wer kann gegenwärtig das Vielerlei der theoretischen und energetischen und chronologischen Wechselbeziehungen so auseinanderhalten, daß jedes Kapitel in sich abgerundet und abgeschlossen wäre? Solange wir nichts von alle dem Neuartigen und Aufklärungskräftigen, das der neuen Kosmogonie anhaftet, voraussetzen dürfen, geht es auch ohne Wiederholung und Vorwegnehmen nicht ab. Tritt doch selbst unsere Figur 32 nochmals hier als Figur 132 auf und ist bei genauerem Zusehen nichts anderes als die rechte Hälfte der neuen Figur 130 rechts unten! Alle diese Hinweise verfolgen nur den Zweck, Auge, Ohr und die Raumvorstellung zu schärfen für ungeheuer wichtige Aufklärungen aus dem zukünftigen Verlaufe des Lunaschicksals für unseren Trabanten selber und ganz besonders für unsere Mutter Erde.

Nochmals müssen wir den Vorgang eines „Mondeinfanges" näher ansehen und bedienen uns dazu der Figur 133, welche als Beispiel den künftigen Marseinfang behandelt. Die obere Linie gebe ein Stück Sonnenbahn an, zugleich Achse der Bahnkegel aus den vorigen Figuren, auf welche kosmische Zeitabschnitte aufgetragen werden können. Die darunter befindlichen beiden convergierenden Schlangenlinien stellen den Längsschnitt durch den Erdenbahn- und Marsbahn-Kegel im Sinne der Figur 130 dar. Dort war vereinfachungshalber konzentrische Kreisform der Bahnen angenommen, woraus geradlinige Kegelmantel-Schnittlinien resultieren mußten; hier aber müssen zwei für den Mondeinfang wichtige kosmogonische Faktoren eingesetzt werden: Die B a h n e x z e n t r i z i t ä t im stark überhöhten Maßstabe und der A p s i d e n u m l a u f vereinfachend von dauernd gleicher Winkelgeschwindigkeit. Demzufolge müssen jetzt die Bahnkegelmäntel im ungestauchten Zustande eine schwach conische, schlanke, steilgängige Schraubenform annehmen, von 20938 bzw. 19564 Erdenjahren Ganghöhe, woraus bei entsprechender Längsmaßstab-Stauchung die hier gezeichneten wellenförmigen Kegelmantel-Schnittlinien resultieren. Jede solche Schraubenganghöhe entspricht also einem Erd- bzw. Mars-Perihel-Umlauf von 20938 bzw. 19564 Erdenjahren oder wenn man genauer sein will: Auf jede solche primäre Schraubenganghöhe windet erst die Erde je 20938 sekundäre Bahnschraubenlinien, bzw. Mars rund 10400 eigene Jahreslinien auf die seine. Es ist nun klar, daß diese sekundären Jahreswindungen sich nur dort am nächsten kommen können, wo auch die primären Perihelumlaufwindungen sich am meisten annähern. Das wird jedesmal dann der Fall sein, wenn eine Ausbuchtung (Erdaphelium) der Erdenschraube mit einer Einbuchtung der Marsschraube zur Opposition gelangt. Dies kann aber nach der Inkommensurabilität der beiden primären Schraubenganghöhen nur rund alle 300000 heutiger Erdenjahre statthaben, wenn die Winkelgeschwindigkeit des Apsidenumlaufes konstant bliebe. Obwohl das nicht der Fall ist, dürfen wir das in der Figur annehmen, wie wir ja auch für die Zeitenlänge, die wir doch um eines Anhaltes und Vergleiches willen mitangeben müssen, viel zu rasche Bahnschrumpfung zum Ausdruck bringen müssen. Andernfalls ist es unmöglich, den Verlauf k o s m i s c h e n Geschehens überhaupt in einem erreichbaren Papierformate zu versinnlichen. Wenn



Figur 132. Schematische Versinnlichung der glacialkosmogonischen Entwickelungsgeschichte des inneren Planetensystems (der Helioden) in der ferneren kosmologischen Vergangenheit und Zukunft. (Eine Erweiterung der Fig. 131 nach rückwärts bis in die Primordialzeit und nach vorwärts bis zum Erdenende. —)

nun in rund 300000 heutiger Erdenjahre das Marsperihelium das Erdenaphelium einmal überholt hat und wir auf der Figur die heutigen und ferneren Zustände der beiderlei Planetenbahnen wie geschehen darstellen, so ergibt sich uns zugleich die Möglichkeit oben Zeitstromabszissen von je einem Drittel dieser Überholungsepochen zu je 100000

heutigen Erdenjahren festzulegen, womit wir einen relativen Veranschaulichungsmaßstab gewonnen haben. Es möge das erstmalige Zusammenfallen der beiden Apsidenlinien — von den heutigen Längen zurückgerechnet — vor 44000 Jahren stattgefunden haben, eine Epoche, an der keine kleinliche Kritik zu üben wir die Theoretiker bitten, weil es herzlich gleichgiltig ist, ob das ein paar Tausend Jahre früher oder später gewesen ist. Dann wird unter den gemachten einfachen Voraussetzungen nach 253000 Jahren wiederum eine derartige Konjunktion des Mars für die Erde stattfinden usw., nur mit der Veränderung, daß Mars der Erde von Fall zu Fall näher rückt. Unsere Figur mußte mit Rücksicht auf die Darstellbarkeit der Vorgänge bei der vierten Überholung schon den kritischen Fall des Marseinfanges eintreten lassen, wie schon zwischen die beiden vordersten Bahnfiguren die Mondauflösung gefallen war. Vom so skizzierten Zeitpunkte an also bis zur Epoche des Mondeinfanges dauert nach unserer Ausdrucksweise das Alluvial-Zeitalter nach der Lunaauflösung, wie ja auch ein nachdiluviales Zeitalter bis zum Lunaeinfang gewesen sein muß. Und wie das bekannte — und doch wie so unbekannte! — Diluvium von einem zuerst ungestörten Alluvium mondloser Zeit gefolgt wurde, dem von den bewußten Proselenen an eine Alluvialzeit der Seleniten mit wirksamer und immer wachsender Ebbe- und Fluttätigkeit nachfolgte (eben unsere Zeit), die mit einem Lunadiluvium enden muß, so folgt auf dieses neue Diluvium der Zukunft ein nach historischen Zeitbegriffen jedenfalls unendlich lang zu nennendes ruhiges Alluvium, dessen letzter Abschnitt mit der Epoche des Marseinfanges einsetzen muß: Ebbe und Flut der Alluvialschlußzeit der erneuerten Erde. Dieses auf's neue flutatmende Zeitalter endet natürlich mit der Marsauflösung, welche vermutlich unsere Erde gänzlich und vielleicht auf erdenewig unter Wasser setzt. Wie Mars „zum letzten heliotischen Erdmond" wird, soll in Erinnerung an unsere Figuren 66 und 71 unterhalb des vorletzten Bahndiagramms in vergrößertem Maßstab gezeigt sein; das letzte Bahndiagramm gibt unter neuen Verhältnissen etwa den Zustand des ersten Diagramms wieder, wo Luna sich mit der Erde im Tanze schlingt, wie es jetzt Mars tut. Der untere Rand der Figur bringt noch einmal die Epochenlängen zwischen je zwei Apsidenüberholungen ins Gedächtnis; aber was sind Zeiten unserer Zählung innerhalb einer solchen kosmologischen Skala! Auch brauchen wir gar keine „Zeiten", sondern nur Abszissenstrecken; der Astronom und der Geologe mögen versuchen, wahre genäherte Zeiten dafür zu bestimmen. Offenbar sind unsere angesetzten Zeiten viel zu kurz. Welche Ewigkeiten aber — menschlich empfunden — trotzdem in ihnen stecken, wollten wir den Lyell-Anhängern zuliebe mit wuchtigem Diagrammzeugnis vor Augen stellen: Der Leser hat wohl schon links oben die Charakteristik „1907 Jahre" seit Anfang unserer Zeitrechnung gefunden. Welches Nichts im Laufe der kosmischen Lebensalter! Welcher Überschwang der Lyellianer-Billionen an Jahren!!

Auf dem eingeschlagenen Wege kommen wir, fast ohne es zu merken oder ohne eine darauf gerichtete Absicht, ganz heimlich in geologisches Fahrwasser. Aber es winken noch ganz andere Aussichten; überraschend, weil wir uns ja noch mitten im bescheidenen Präludium zu der Riesenfuge befinden, die mit Hochdruckregistern des vollen Orgelwerkes den Schöpfungshymnus der Erde und des Lebendigen auf Erden in unsere von neuen, inhaltsschweren Motiven entwöhnten Ohren brausen soll —, und verblüffend, weil wir eine ungeheure Perspektive vor unserem schwachen Auge eröffnet sehen, erschrecklich in ihrer unendlichen Tiefe, blendend durch den Glanz alles durchdringender Aufklärung über die Mystik des Geschehens am Himmel und auf der Erde. Um da ruhigen Blutes abzuwägen, was ist und was täuschen könnte, lassen wir uns wappnen von zwei Seiten: Wir nehmen noch einen letzten glacialkosmogonischen Rückblick auf die kosmischen Vorgänge und lassen uns geologische Zeugnisse geben, um den Glauben zu festigen an die Sprache, die unsere Figur 134 redet.

Wiederum sei die „Zeit" in absolutem Sinne in Diagrammstufen ausgedrückt und zwar diesmal in der Weise, daß wir in Figur 132 bei jedem geraden Teilpunkt von —10 über ±0 bis +12 einen senkrechten Schnitt durch das Bahnkegelsystem führen, bzw. jede zugehörige Ekliptikebene mit ihren augenblicklichen Bahnkonstellationen herausheben und diese konzentrischen Bahnbilder aneinanderreihen. Trotz der großen Zeitlücken kann uns auch diese Darstellung die Systementwicklung durchsichtig machen. Wir werden gewahr, wie die Erde nach und nach Planeten vom eigenen Range, aber kleineren Umfangs, auch kleiner als unsere Luna und im allgemeinen nach früher erläuterten Grundsätzen auch folgeweise von wachsenden Massen — U, T, S, R — sich einverleibt haben dürfte. Diagramm —2 zeigt noch Luna als Planet, ±0 als Trabant; +2 läßt Mars noch als Planet kreisen, etwa wie die beiden Mittelfiguren auf Figur 133, aber +4 führt schon Mars als Trabanten ein — Merkur ist schon längst nicht mehr; +6 zeigt die Erde vereinsamt als „innersten Planeten", der endlich über +8 und +10 zur Sonne sinkt. Wollte man aber mit der in Figur 134 angedeuteten Darstellungsweise weiter in das Detail gehen, so könnte man vor unseren Augen nicht nur die Bahnschrumpfung sich vollziehen, sondern auch die Planetenbewegungen mit den Apsidenumläufen, den gefährlichen Annäherungen und Mondeinfängen, den Mondumläufen und Mondauflösungen in kurzer Urania-„Theaterzeit" sich abspielen lassen. Man hätte zu diesem Zweck nur die Figur 132 entsprechend zu vergrößern, speziell zu verlängern und rechnungsmäßig detailliert auszuarbeiten. Dann hätte man jede kosmologische Zeiteinheit noch etwa

in eine Million Teile zu teilen und durch jeden Teilstrich einen vorerwähnten Senkrechtschnitt zuführen und diese Schnittbilder auf einem kinematographischen Film aneinander zu reihen und die Bilder kinematographisch auf die Leinwand eines Urania-theaters zu werfen. Hierbei wäre noch die Möglichkeit gegeben, vom heutigen Zustande ± 0 den Vorgang auch verkehrt nach rückwärts abspielen zu lassen, sodaß unser Auge am lebendigen Bilde immer tiefer und tiefer in die Vergangenheit der Erde hinabtaucht evt. bis zur eben in Revolution geratenen Glutprojektil-kreisel-Chaoswolke, um von da wieder am direkt ablaufenden Film zur Gegenwart heraufzutauchen. — Ein durchaus im Bereiche der Erfüllungsmöglichkeit liegender Urania-Traum! — Möge die Figur 134 die Anregung zu einer solchen zeichnerischen Riesenleistung geben! —

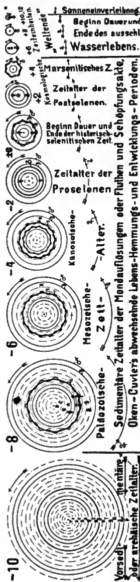
Alles Grobe aber, was von der vierten Teilfigur (— 4) an gesagt ist, liegt eigentlich schon in den Bahnkegeln der oben abgehandelten Diagramme enthalten. Das letzte Dutzend Sinnbilder aber sagt uns, daß schon eine ganze Reihe Weltkörper teils in die Sonne gravitiert sein wird, teils zu Venus und Erde hereingeschrumpft sein muß. Es sagt uns ferner, abgesehen von den zukünftigen Ereignissen, daß gerade unsere Erde mit größter Wahrscheinlichkeit schon „Mondauflösungen“ durchgemacht hat, vielleicht vier an der Zahl, wiewohl auch das nur Gefühlssache ist; sagt uns endlich, daß über unsere Erde schon wiederholt Diluvien gebraust sein müssen, daß sie wiederholt lange Alluvien und wohl auch Lebensentwicklungen erlebt haben müsse, und läßt sogar jetzt schon ahnend aufdämmern, daß „das Leben“ auf Erden vielleicht von Epoche zu Epoche sich stufenweise während ungeheuerlich anmutender Alluvialzeiten aufwärts entwickelt haben könne.

Dürfen wir da nicht schon jetzt unserem selenitischen und Proselenen-Zeitalter auf dem bescheidenen

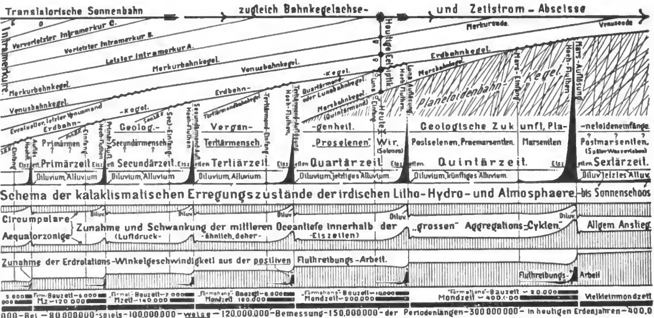
Figur 133. Der Vorgang eines Erdmondeinfanges aufgrund der in Figur 130 zu gewinnenden Hilfs-Raumvorstellung des „Bahnkegels“ gezeigt an dem ferne zukünftigen Einfange des Planeten Mars durch die Erde. Vereinfachende Voraussetzung: Senkrechtstellung der Ekliptik zur translatorischen Sonnenflugbahn, Kreisform der Bahnen durch übertrieben große Exzentrizitäten, rasche Bahnschrumpfung bei bis zum Schlusse gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit des Apsidenumlaufes von Erde und Mars. Zufolge dieses Apsidenumlaufes nimmt jeder der beiden Bahnkegel schlank schraubenförmig gewundene Form an und ergeben sich bei entsprechender Längsstauchung obige wellenförmige Mantelschnittlinien. Die Einfangsgefahr beginnt jedesmal dort eine größere zu werden, wo Ausbuchtungen (Aphelien) des Erdenbahnkegels mit Einbuchtungen (Perihelien) des Marsbahnkegels zur neuerlichen Opposition gelangen, was rund noch je 300000 Erdenjahren im zunehmenden Maße sich wiederholt. In diesen erhöhten Störungsperioden werden die Bahnexzentrizitäten (besonders des Mars) mithin auch diese gefährlichen Annäherungen immer größer bis schließlich der Einfang zu einer Zeit erfolgen muß, in welcher Mars einen Bahngeschwindigkeitsüberschuß über die augenblickliche Erdbahngeschwindigkeit besitzt, woraus notwendig der Trabantenzustand folgen muß. Nach unseren, die Zeichnung vereinfachenden Voraussetzungen erfolgt dieser Trabantenzustand nach der 4. Apsidenüberholung von heute; denkt man sich aber die beiden Bahnkegel so schlank und die Exzentrizitäten so klein, daß in diesem Maßstabe weder die Konizität noch aber die Wellenform der Kegelmantelschnitte irgendwie meßbar oder gar erkennbar ist, so wird verständlich, daß der Marseinfang ebensowohl nach der 40. oder 400. Apsidenüberholung stattfinden kann, ohne daß dies am Prinzip des Vorzutragenden etwas ändern könnte.

Diagramme gleich das Känozoische, Mesozoische und Paläozoische Alter als sedimentäre Zeitalter der „Mond“-Auflösungen und Fluten (und Eiszeiten könnte man gleich beifügen) und „Schöpfungsakte“ vorausschreiben und annehmen, der noch von keinem Mondmaterial überlagerte Grund der Erdfeste sei Zeugnis für das Vorsedimentäre oder archäische Zeitalter? Wir tun es a nicht aus Lust am Klassifizieren oder aus dem Anpassungstrieb heraus, der die glacialkosmogonischen Forderungen den Lehren der heutigen Geologie anschmiegen müßte; gerade diese Lehren bestätigen vielmehr selbst unsere Angaben, sie fordern sie geradezu und werden erst klar, bekommen erst einen gewichtigen Inhalt im Lichte dieses Dutzends Teilfiguren der Figur 134. Und wenn wir gleichzeitig mit der Anmerkung „Oken-Cuvier's abwechselnde Lebenshemmungs- u. Entwicklungsperioden“ unsere Leser zu Cuvier herüberschmeicheln wollen, der sicherlich diesen weit ausgreifenden Überblick über Ewigkeiten nie gehabt hat, so greifen wir wiederum nur ein wenig voraus, um den Boden zu ebnen und für vielleicht nicht gerne aufgenommene Wahrheiten empfänglich zu machen. Der Leser sei vorsichtig und schmiede gegen uns keine Waffe aus dieser Vorwegnahme; er kann jetzt in genügendem Umfange erfahren haben, daß wir keinen Pfeil absenden ohne die Sicherheit, ihn auch ins Ziel zu bringen.

In diesem von freudiger Zuversicht geschwellten Bewußtsein wollen wir dem Leser zum allerletzten Male zeigen, warum wir ihn solange mit der Bahnkegelverengerung und ihren telluriachen Folgen aufgehalten haben, wo er doch glauben durfte, sofort in geologische Aufklärungen hineingeführt zu werden. Dazu diene uns Fig. 135. Wir kennen bereits die Schnittlinien der halben Bahnkegel von Figur 32 und ihrer Wiederholung in Figur 132, die sie inhaltlich vollständig wiedergibt. Aber jetzt erst bekommen wir eine Ahnung, was in dem Begriff Hochflut mit anschließendem Diluvium gesagt sein soll und mit welcher Schärfe diese an Wirkung zunehmenden Begleitumstände einer jeweiligen „Mond“-Auflösung, der kommenden Luna- und Marseinverleibung in die Erdgeschichte und in die Einprägung von Spuren in die Erdrinde eingreifen. Jetzt erst bekommt auch der Begriff „Alluvium“ einen



Figur 134. Die glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte des inneren Planetensystems von der archäischen Zeit (—10) durch die paläozoische (—8) —, mesozoische (—6) —, känozoische (—4) — und proselenitische Zeit (—2) bis zur Gegenwart (±0) ferner von da durch das postselenitische (+2) —, marsenitische (+4) —, postmarsenitische (+6) — und rein neptunische (+8, +10) Zeitalter der Erde bis zu ihrer Sonneneinverleibung bei +12 im schon seit +6 tief überfluteten Zustande. Die Einzelfiguren stellen senkrechte Schnitte dar durch das Bahnkegelsystem der Figuren 130 und 132 an den geraden Zeitpunkten —10, —8, —6, —4, —2, ±0, +2, +4, +6, +8, +10, +12, wobei also ±0 die geologische Gegenwart bedeutet, — „minus“ die Vergangenheit und „plus“ die Zukunft der Erdentwicklung charakterisiert. — Beispielsweise zeigt Subfig. —2 den heutigen Erdmond (☽) noch als selbständigen Planeten zwischen Erde und Mars, während in Subfig. —10 sich noch 4 weitere Zwischenplaneten R S T U zwischen ihm und der Erde eingereiht hatten. Zwischen —10 und —2 hatte also die Erde diese 4 transterrestriachen Zwischenplaneten R S T U im Sinne der Figur 133 successive eingefangen, jeden einzelnen viele Hunderttausende Jahre lang als Trabanten um die Sonne geführt, um bei entsprechender Annäherung des Trabanten auf 7 bis 5 Erdenradien in einen kataklysmatischen Erregungszustand von ungeheurer geologischer Bautätigkeit versetzt zu werden bis schließlich bei weiterer Annäherung auf rund zwei Erdradien die Mondauflösung erfolgte. Wir sehen vorausgreifend diese Kataklysmen mit ihren atmosphärischen, hydrosphärischen und lithosphärischen Tätigkeiten in Figur 135 aus dem Entwicklungszeitstrome des inneren Planetensystems schärfer herausgehoben



Figur 135. Vorläufiger Versuch einer Eingliederung der großen, erdgeschichtlichen Zeitalter in eine glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte des inneren Planetensystems aufgrund der in Figur 130 bis 134 zu gewinnenden Raum- und Zeit-Hilfsvorstellungen — eine ermunternde Vorausgreifung. Es genügt, wie hier geschehen, sich die Bahnkegel nur zur Hälfte vorzustellen, um den Vorgang zu durchschauen. Die Bahnkegel von Venus und Merkur sowie einiger ins Format fallender Intramerkure sind nur der Vollständigkeit halber hier angedeutet, ohne daß diese auf die Erdgeschichte irgendwie Einfluß nehmen würden; wesentlich für letztere ist bloß der Erdbahnkegel mit den darein mündenden Kegeln der transterrestrischen Heliodenbahnen, inbegriffen der des Mars und der Planetoiden. Außer zahlreichen archäischen Mondangliederungen haben wir hinter uns: Primordialmond-, Primärmond-, Secundärmond-, Tertiärmond-Einfang und -Auflösung, sowie Quartärmond-Einfang (unsere Luna); — vor uns: Luna-(Quartärmond-)Auflösung und später Quintärmond-(Mars-) Einfang und -Auflösung, worauf dann völlige Unterwassersetzung der Erde eintritt, wenn dies nicht die Marsauflösung schon vollends besorgt haben sollte. — Bezüglich versuchsweiser Eingliederung eines herausgegriffenen Teiles der stratigraphischen Hauptnomenclatur in obige Zeitalter siehe spätere Figuren — Details folgen in späteren Abschnitten. —

neuen Inhalt; er wächst plötzlich zu einem geologischen Gestaltungsfaktor ersten Ranges an und die Vertreter Lyells mögen ihre Genugtuung finden in der langen und doch viel zu kurz gezeichneten, aus dem Diagramm abzulesenden Dauer der Alluvien. Das Diluvium bekommt Vorgänger, man ahnt seine dynamisch alles überragende Wirkungsfähigkeit, wenngleich es wohl zur Überraschung der Lyellianer zu einem kosmischen Augenblick, einem zeitlichen Nichts zusammenschrumpft. Hier ist es auch schon am Platze die geologische Vergangenheit zu kennzeichnen und die zwischen Trabantenauflösungen sich dehnenden Zeiten von unserer Quartärzeit rückwärts als Tertiärzeit, Sekundär- und Primärzeit anzusprechen. Und wenn uns der Paläontologe einen „Diluvialmenschen" vorstellen durfte, so lesen wir ab, daß das der Tertiärmensch war — von Entwicklungswegen; dann aber steht gar nichts im Wege aus dem gleichen Grunde auch den Sekundärmenschen, ja vielleicht sogar den Primärmenschen für gewesen zu halten. Wenn die Spezies Mensch die „Kataklismen" um die Eiszeiten und Diluvien herum einmal hat überleben können, dann wird der Urmensch dazu auch ein- oder mehrmal befähigt gewesen sein, obwohl uns die anschließenden, später zu besprechenden Diagramme der Atmosphären- und Ozeanvariationen vielleicht Bedenken wachrufen. Fig. 135/136 fundamenta geologiae!

Über die geologischen Zeitmaßstäbe am unteren Figurenende sei kein überflüssiges Wort verloren. Wir mußten uns der Figur und dem Papierformat anpassen. Lyell würde vielleicht überall eine oder zwei Nullen anfügen; die spätere Praxis der geologischen Forschung schneidet uns vielleicht eine Null weg. Was verschlägt das einer Betrachtungsweise, die so en gros arbeiten muß wie die unsrige, die überhaupt nur Relativ- und Vergleichsmaßstäbe anlegt, einzig geeignet zu verläßlichen Veranschaulichungen, die sogar nicht einmal Vorgänger hat und völlig auf eigenes Tasten und Fühlen angewiesen ist! Wir stehen mit diesen Zeilen ja erst am Schluß unseres Präludiums, vielleicht noch nicht einmal da! Noch ist nicht die Hauptsache besprochen, das Detail der Lunaauflösung, und dieses erst ist das Kriterium für die Zulässigkeit bisheriger Auseinandersetzungen. Man hoffe!

B. Das Flutproblem und seine Konsequenz.

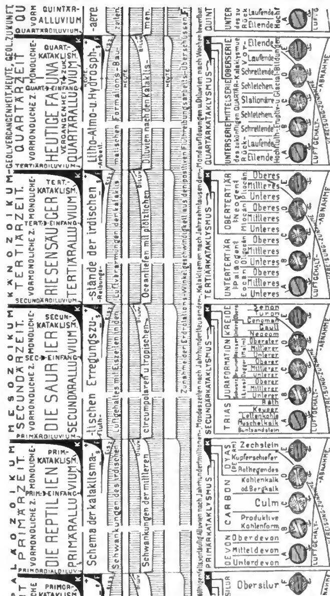
„Nichts zarter als die Vergangenheit;
„Rühre sie an wie glühend Eisen:
„Denn sie wird dir sogleich beweisen,
„Du lebst auch in heisser Zeit." Goethe.

Wenn man die Lehrbücher der Astronomie nachschlägt, so findet man über Gezeitenbewegung des irdischen Ozeans fast immer dieselben Erklärungen oder vielmehr Nichterklärungen, die samt und sonders darauf hinauslaufen, der Mond „habe das Bestreben" die Entfernung der auf ihn bezüglichen Zenith- und Nadirpunkte der Erdoberfläche vom Erdmittelpunkte zu vergrößern; und da nur das leichtbewegliche Wasser dieser Direktion folgen könne, so erweise sich in den bekannten Zenith- und Nadirflutbergen die Tendenz des Ozeans diesem Zuge zu folgen. Es ist natürlich, daß uns mit diesem bloßen „Bestreben" nicht gedient ist, noch weniger mit einer landläufig gewordenen Umdeutung dieses Begriffes, der eine Erklärung sein sollte. Wir ersparen uns eine Widerlegung jener alten Schulmeinung, da sie heute dem Selbstdenkenden nicht mehr einleuchtet und bereits die richtige Darstellung der Flutheorie vor einigen Jahren aufs neue erfolgt ist.

Newton soll zuerst bewiesen haben, daß die Gezeitenerscheinung in einer Wellenbewegung bestehe, für die die Störungen der irdischen Schwere die Grundursache sind. Es entzieht sich unserer Kenntnis, wie Newton das verstanden haben wollte. Aber auch nachdem Daniel Bernoulli und Laplace seine Idee bearbeitet hatten und Lubbock und Whewell darüber gekommen waren, scheint doch kaum jemand von den Neueren eine richtige Auffassung gehegt zu haben. So blieb es G. H. Darwin vorbehalten in seinem 1898 erschienenen Buche „Ebbe und Flut" (deutsch 1902) zu entwickeln, auf was es eigentlich ankommt. Auch uns hat das Grübeln über der Form der lunaren Anziehung und das Probieren und Vergleichen mit bekannten mechanischen Vorgängen auf den gleichen Weg geführt, den wir nun mit dem Bewußtsein begehen, daß Darwin ein unanfechtbarer Kronzeuge für die in folgenden Blättern ausgenützte Erkenntnis sein werde. Wie überall haben wir zunächst versucht eine Vorstellung der Kräfte- und Wirkungsvariation zu gewinnen und damit auf den Weg zu gelangen, der uns bei der Untersuchung des späteren Mondschicksals vorgezeichnet war. Damit, daß man sich im allgemeinen der relativen Fluthebungseffekte zur heutigen Zeit bewußt wird, hat man kosmologisch recht wenig profitiert; erst eine beliebige Variation der Aufgabe, wie sie andeutungsweise in der letztbehandelten Figur 135 (tiefschwarzes Hochflutdiagramm) zu sehen ist, eröffnet Einblicke in ein fast bis ins Ungemessene steigerbares Kräftesystem, das zu kennen für den Geologen wie für den Astronomen einfach unerläßlich ist.

Gleiche Bestrebungen wie die hier beredeten haben einst Hofrat Radinger in Wien zur Figur 137 geführt, die wir wiederholen; es bestand damals die Ansicht, die Nadirsonnenflut sei ein Produkt der Schwungkraft, da der Nadirpunkt der Erde offenbar nach Ausweis des Kräftediagramms einem Fliehkraftsüberschuß unterliegen konnte, während der Zenithpunkt einfach der Anziehung mehr aus-

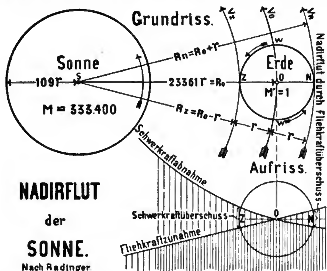
ausgesetzt war. Es hatte sich daraus auch schon ergeben, daß beide Überschüsse nicht gleich, wenn auch nur wenig verschieden seien, was in der Ausbildung der Fluthöhen zum Ausdrucke kam, denn die Form der Schwerkraftkurve gleicht einem Parabelaste, die Fliehkraftzunahme erfolgt konstant.



Figur 136. Versuchsweise Eingliederung der stratiographischen Hauptnomenclatur vom jüngeren Paläozoikum aufwärts in die ebenso versuchsweise glacialkosmogonische Zeit-Aufteilung des zugehörigen Teiles der Erdkrustengeschichte laut Figur 135 — eine ermunternde Vorausgreifung.

Unser Diagramm gälte also nur für den in praxi nicht zutreffenden Fall, daß die Erde keine eigentliche Rotation im gewöhnlichen Sinne des Wortes besäße, sondern beständig den Punkt Z zur Sonne wendete, also per Jahr einmal um eine zur Bahnebene senkrechte Achse rotierte wie es ähnlich der Mond wirklich tut. Unsere Annahme paßt auch nur für das System Erde-Mond, weshalb wir eben glaubten, die sonst wenig lehrreiche Figur 9 bzw. 137 an wirkungsvoller Stelle verwenden zu dürfen. Im Falle des Systems Sonne-Erde liegt die Sache einfach so, daß das ein- für allemal mit Flüssigem bedeckte Rotationsellipsoid Erde als gegebene Form betrachtet werden kann, die nun mit zum Weltraum fixer Achse und mit zum Weltraum fixer Oberfläche um die Sonne läuft. Die Rotation kommt hinsichtlich der Flutkräfte nur insoweit in Betracht, als durch dieselbe und deren Achsenschiefe die Z- und N-Punkte täglich fast genau einmal die Erde nach rückwärts umwandern und sich jährlich einmal zwischen den Wendekreisen hin- und herbewegen, und als somit dem Ozean nicht genug Zeit gelassen wird, den Hubkräften ausgiebig zu folgen — nicht einmal bis zu einem größeren Bruchteile der Sättigung. Dabei entwickelt jeder Massenpunkt der Oberfläche sowohl als des Inneren untereinander gleich große und gleich gerichtete Fliehkräfte, so lange die Bahngeschwindigkeit des Mittelpunktes 0 sich nicht ändert. Also nur mit der Mittelpunktfliehkraft ist zu rechnen, die allerdings im Perihel und Aphel und den Zwischenstellungen von der Mittelstellung verschieden sein muß. Daher hat das Fliehkraftdiagramm der Figur nicht anzusteigen, sondern horizontal zu verlaufen, was aber an der Sachlage der Kräfteüberschüsse bei Z und N im Prinzip nichts ändert.

Wir beziehen die Fliehkraft (F) auf 1 m³ Wasser im Erdmittelpunkte und berechnen sie aus der Anziehungskraft, die dorten wirkt und ersterer die Wage hält; unser F ergibt sich für die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne zu 600,654634 g per m³ Wasser und wir können diesmal nicht summarisch verfahren, sondern müssen sechs Dezimalen beibehalten, weil wir sonst keine Differenzen für die Punkte Z und N herausbringen. Die Werte F betragen für Aphel und Perihel bzw. 581,027208 u. 621,293661 g per m³ Wasser. Indem wir nun auch die Grenzwerte der Sonnenanziehung A in Aphel-, Mittel- und Perihelstellung der Erde für die N- und Z-Punkte berechnen, finden wir im Aphel für N u. Z: 580,978169 und 581,076350 Gramm, in der Mittelstellung für N u. Z: 600,603097 und 600,706181 Gramm, und im Perihel für N u. Z: 621,239326 und 621,349865 Gramm per Kubikmeter Wasser. Ver-



Figur 137. Ableitung der Sonnenflutkräfte auf Erden (speziell der Nadir-Hubkräfte) für den unzutreffenden, vereinfachten Fall, als die Erde stets denselben Oberflächenpunkt Z dem Sonnenmittel zuwendete, bzw. per Jahr einmal um eine zur Bahnebene senkrechte Achse rotierte. —

Die beiden erst zu errechnenden Diagrammflächen (das oben nach außen parabolisch abfallend begrenzte Sonnenschwerkraft- und das geradlinig ansteigend begrenzte Erdenfliehkraft-Diagramm) mit den sich gegenseitig aufhebenden Mittelpunktsordinaten 0 sich deckend übereinandergelegt und voneinander subtrahiert geben in den Vertikalordinaten der Differenzflächen zenithseits (z) einen Schwerkraftsüberschuß als Zenithhubkräfte und nadirseits (n) einen Fliehkraftsüberschuß als Nadirhubkräfte, die alle in den einzelnen Punkten des Diameters z n angreifen und parallel zu diesem aber gegensinnig d. h. durchmesserdehnend wirken. Die Flutkräfte in den übrigen Punkten der Erdoberfläche müssen nach Richtung und Größe mittels Kräfteparallelogramm aus obversinnlichten Schwer- und Fliehkräften ermittelt werden, wie dies in anderen Figuren geschieht und weiter unten noch detailliert wird.

Aphelium.

Nadir (n, a, z.) Zenith

H = Überschuss an: F = Fliehkraft o Schwerkraft A =

$F_a = A_{ao} = 581{\cdot}03$

$R_{ao} = 1{\cdot}01675\,R_{mo}$

$r = 6378000^m$

$H_{an} = 0{\cdot}04904$ $H_{az} = 0{\cdot}04914$

Mittel.

Nadir (n, m, z.) Zenith

H = Überschuss an: F = Fliehkraft o Schwerkraft A =

$F_m = A_{mo} = 600{\cdot}65$

$R_{mo} = 148.650.000$ klm

$T = 31558150''$

Oberfl. Schwere = 1000000

$H_{mn} = 0{\cdot}05154$ $H_{mz} = 0{\cdot}05155$

Äqu. Rol. Fliehkraft = 3455·83

Perihelium.

Nadir (n, p, z.) Zenith

H = Überschuss an: F = Fliehkraft o Schwerkraft A =

$F_p = A_{po} = 621{\cdot}29$ $A_{pz} = 621{\cdot}35$

$R_{po} = 0{\cdot}98325\,R_{mo}$

$H_{pn} = 0{\cdot}05434$ $H_{pz} = 0{\cdot}0562$

H = Hub-Kräfte

In- -Gramm- -per m³ Was- -ser

$F_{an} = +581{\cdot}027208$ 1:1 $F_{az} = -581{\cdot}027208$
$A_{an} = -580{\cdot}978169$ $A_{az} = +581{\cdot}076350$
$\odot H_{an} = +0{\cdot}049039$ $\odot H_{az} = +0{\cdot}049142$

$F_{mn} = +600{\cdot}654634$ 1:1 $F_{mz} = -600{\cdot}654634$
$A_{mn} = -600{\cdot}603097$ $A_{mz} = +600{\cdot}706181$
$\odot H_{mn} = +0{\cdot}051537$ $\odot H_{mz} = +0{\cdot}051547$

$F_{pn} = +621{\cdot}293661$ 1:1 $F_{pz} = -621{\cdot}293661$
$A_{pn} = -621{\cdot}239326$ $A_{pz} = +621{\cdot}349865$
$\odot H_{pn} = +0{\cdot}054335$ $\odot H_{pz} = +0{\cdot}056204$

Figur 138. Graphische und nummerische Übersicht der heutigen beiläufigen Sonnenflutkräfte auf Erden in Gramm per Kubikmeter Wasser und im Maßstabe von 75 mm = Ein Gramm. — Oben: Die im Diameter n z wirkenden Flieh- und Schwerkraftsüberschüsse als eigentliche Hubkräfte. — Unten: Das an der Erdoberfläche wirkende Flutkraftsystem der Sonne für die drei Hauptentfernungen.

gleichen wir nun diese Sonnenschwerkraftswerte A mit den obgenannten Fliehkräften F der Aphel-, Mittel- und Periheistellung, so sehen wir, daß stets im Nadirpunkte N die Erdenfliehkraft F über die Sonnenschwere A — und im Zenithpunkte Z die Sonnenschwere A über die Erdenfliehkraft F überwiegt und diese Kraftdifferenzen bilden erst die eigentlichen Hubkräfte H des Sonnenflutkraftsystems für die beiden Extrempunkte N u. Z. Benützen wir nun für diese Hubkräfte H die Zeiger a, m, p (Aphel, Mittelstellung, Perihel) und n, z (Nadir, Zenith) und ermitteln diese Kraftdifferenzen, so haben wir:

	im Nadirpunkt n	im Zenithpunkt z
für Aphelstellung	H a n=0·049039 g	H a z=0·049142 g
„ Mittelstellung	H m n=0·051537 g	H m z=0·051547 g
„ Perihelstellung	H p n=0·054335 g	H p z=0·056204 g

um welche Gewichtsbeträge jedes Kubikmeter Wasser erleichtert erscheint gegenüber dem Gewichte des m³ in zwei später zu erörternden mittleren Zonen ohne solche Gewichtsbeeinflussung durch die Hubkräfte.

Als Hubkräfte erweisen sich also Differenzen, die erst in der zweiten Dezimale anfangen bemerklich zu werden, wogegen die Unterschiede zwischen N und Z erst aus der fünften Dezimale erwachsen, so daß wir auf sechs Stellen rechnen mußten.

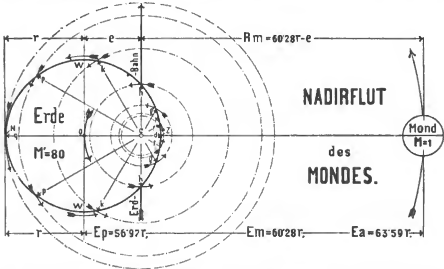
Figur 138 ist ein leicht übersichtliches Abbild vorstehender Rechnungen, in welchem zugleich die Werte für die Sonnenentfernung, den Erdradius, die Aphel- und Perihelentfernung, das Erdenjahr T in Sekunden usw. angegeben sind und für die richtige Anschauung der drei oberen Kraftdiagramme — sie sind sichtlich gekürzt — daran zu erinnern ist, daß sie im Maßstab 75 mm für 1 Gramm abgefaßt sind, um Hubdifferenzen graphisch darstellen zu können, also beiläufig 43,5, 45 und 46,5 Meter Höhe haben müßten. Die am Gipfel dieser drei turmhohen Diagramme ersichtlichen Flieh- und Schwerkraftsüberschüsse stellen die in den einzelnen Punkten des Diameters n z angreifenden, rein diameterdehnend wirkenden Hubkräfte dar, während die sonstigen an der Erdoberfläche wirkenden Flutkräfte der Richtung und Größe nach mittels Kräfteparallelogramm aus den ganzen Flieh- und Schwerkräften der oberen Diagramme gebildet wurden; darum sind die entstandenen Ellipsen nicht etwa Flutformen, wie man zunächst vermuten möchte, sondern müßten auf einem sehr stark verkleinerten Kräftemaßstab beruhen, um annähernd Flutkalotten darzustellen. Es ist augenscheinlich, daß wahre „Hub"-Kräfte nur um N und Z herum wirken; im Ebbegürtel sind es eigentlich Senkkräfte oder negative Hubkräfte, die je näher zu N und Z hin desto deutlicher zu Schubkräften werden. Daraus erhellt klar, daß sämtliche Kraftrichtungen bestrebt sind, eine Z- und N-Kalotte zu bilden und nicht bloß die im Wortsinne eigentlichen Hubkräfte. Inwieweit unsere ziffermäßigen Grundlagen genau sind, tut gar nichts zur Sache, denn wiederum handelt es sich nur um relative Werte und deren Differenzen, diese aber erleiden kaum durch verbesserte Zahlen für die Rechnungselemente eine Änderung, geschweige „Verbesserung". Um aber auch dem peinlichen Kritiker zu zeigen, daß wir Variationen des Themas in die Überlegung einbezogen haben, also ganz wohl Rücksicht auf eine im Aphelium verminderte und im Perihelium vermehrte Fliehkraft nehmen könnten, wenn überhaupt Wert darauf zu legen wäre, findet man unter, bzw. über der Diagrammlinie für die Fliehhraft in beiden Extremstellungen der Erde gestrichelte Parallele, die somit auch höheren Anforderungen Genüge tun lassen.

Wer sich in Verlauf und irdische Wirkung dieser Sonnenfluten vertiefen wollte, fände noch sehr viel Interessantes aus Figur 138 abzulesen. Die Sonne ist natürlich rechts in beiläufig 580 Meter Entfernung als Glutkugel von $5^1/_2$ m Diam. zu denken; es trifft sich auch, daß die Extremstellungen der Erdachse im Sommer der nördlichen Halbkugel mit dem Aphelium, im Winter mit dem Perihelium fast genau zusammenfallen. So kann man denn für jede Jahreszeit und Breite die durchs Jahr wechselnden Fluten, wenigstens nach ihrer Tendenz sich entsprechend den Ordinatenhöhen einzustellen, kennzeichnen und wird dabei das Hauptaugenmerk auf diejenigen Gürtelzonen im weiteren Umkreise der Z- und N-Kalotten richten, in denen die oben sogenannten Schubkräfte tangential wirken, also den stärksten Impuls zur Strömung erteilen helfen. Derartige Lernübungen sind sogar sehr zu empfehlen, damit eine klare Vorstellung erzeugt werde, in welcher Weise, in welchem Takte, in welcher jährlichen Periode und in welcher Intensität dabei für eine bestimmte — am besten mittlere — Breite die Flutoszillationen wechseln. Gerade das ist die Vorbedingung für das Verständnis der wichtigsten geologischen Gestaltungsvorgänge in der Vergangenheit der Erde.

Gehen wir zur Ableitung der Mondesfluten auf der Erde über, so liegt es nahe, diese Aufgabe nach Art der Figur 139 zu behandeln. Das Schwerpunktsverhältnis beider Körper vom Massenverhältnis 81,44 : 1 bringt es mit sich, daß der Drehpunkt, um den sie sich gemeinschaftlich bewegen, etwa drei Viertelle des Erdradius vom Erdmittelpunkte entfernt liegt. Da scheint es fast, als hätte man den Effekt der Mondes-Nadirflut aus der Fliehkraft zu berechnen, welche der N-Punkt allmonatlich einmal erlebt, wenn er den größten strichpunktierten Kreis durchläuft, und das F der übrigen 11 gewählten Punkte, wenn man die jeweils dazu passenden Kreisbahnen in Rücksicht zieht. Das wäre aber falsch, denn die rotierende Erde befindet sich dem Monde gegenüber genau in der Lage wie der Sonne gegenüber und ist zu betrachten wie ein Sieb, das man mit beiden Händen so schwenkt, daß seine sämtlichen Peripheriepunkte den größten strichpunktierten Kreis tangieren. Die

für den Punkt 0 zu ermittelnde Fliehkraft (= Anziehungskraft) gilt gleichzeitig für sämtliche Massenpunkte der ganzen Erde gleichsinnig: Es entwickeln alle Massenpunkte wiederum untereinander gleich große und parallele Fliehkräfte, solange sich Drehgeschwindigkeit und Exzentrizität nicht ändern. Beides findet natürlich statt, denn die Winkelgeschwindigkeit von 0 um C ist im Perigäum größer als im Mittelabstand des Mondes und kleiner im Apogäum; so ist auch der Abstand 0—C größer im Apogäum, kleiner im Perigäum als im Mittel. Nun entspricht der größeren Mondanziehung im Perigäum eine größere Fliehkraft, der kleineren Anziehung im Apogäum eine kleinere Fliehkraft, wenn auch nicht absolut, weil sonst keine Elliptizität der Mondbahn möglich wäre. Der Unterschied kann in unserer Rechnung unbeachtet bleiben und die der Figur 138 ähnlichen Werte wurden, wie Figur 140 jetzt darstellt, erhalten. Was alles an kosmogonischen Elementen hier verarbeitet ist, könnte allein eine Broschüre geben; wir können hier nur ganz im allgemeinen erklärend darauf eingehen.

Es seien zunächst der linken Figurenhälfte



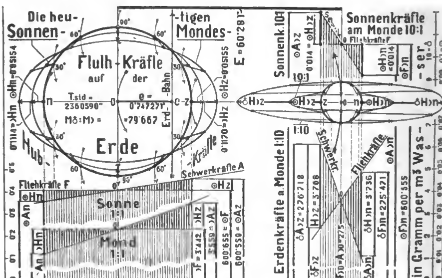
Figur 139. Darstellung der monatlichen Erdrevolution um den gemeinsamen Schwerpunkt c der Erd- und Mondmasse für den unzutreffenden, vereinfachten Fall, als die Mondbahnebene in der Ekliptik läge und die Erde stets denselben Oberflächenpunkt z dem Mondmittel zuwendete, bzw. per Monat einmal um eine durch c zur Ekliptik senkrecht gesteckte Achse sich drehte. In Wahrheit revolviert aber jeder Massenpunkt im Sinne der Figur 140 an einem mit 0 c gleichen und parallelen Radius ähnlich den Einzelpunkten eines geschwenkten Siebes und zwar unabhängig von Eigenrotation und Sonnenrevolution der Erde, indem der Punkt c die eigentliche Erdbahn beschreibt.

einige Bemerkungen gewidmet. Hier erscheinen die zwei unteren Kraftdiagramme wieder verkürzt. Die Höhe des Sonnenkraftdiagramms wäre in diesem Maßstabe wieder 45,05 m und ergäbe bloß Zenithhubkräfte von 0,0515 g auf der Erde; das Mondkraftdiagramm dagegen wäre bloß 0,258 m hoch, ergäbe aber dabei 0,117 g Z-Hubkraft — analog der entsprechenden Erfahrung, daß die Mondflut auf der Erde mehr als doppelt so große Beträge annimmt als die Sonnenflut. Beide Wirkungen sind oben in elliptischer Umformung der Erde übereinander projiziert und mit den üblichen Kennzeichen und ziffermäßigen Anmerkungen versehen. Es geschah des bequemeren Vergleiches wegen. Auch hier wäre ein Feld für noch viel zahlreichere Kombinationen zum Verständnis der irdischen Totalfluten, was wir aber nur andeuten wollen, denn der Schwerpunkt unserer Figur liegt ganz wo anders.

Obwohl wir hier geologische Probleme als Ziel verfolgen, müssen wir einen Seitenblick auf selenologische Verhältnisse der Gegenwart werfen. Unsere rechte Figurenhälfte entrollt da ein eigenartiges Bild, dessen kräftige Sprache fast Kopfschütteln erregt. Wenden wir nämlich unser Instrument der „Flutberechnung" einmal vergleichsweise auf den Mond an, so ergeben sich zwei Diagramme von etwas abweichender Gestalt (der Sonnen- und Erdenort sind diesmal links zu suchen!),

wenigstens mit gutem Grunde für die ansteigende Linie der Erdenflutkräfte.

Nun erweisen sich aber am Monde die Sonnen-Kraftüberschüsse für z und n so winzig klein-, die Erden-Kraftüberschüsse dagegen so riesig groß, daß im Maßstabe von 75 mm = 1 g erstere (maximum 1·05 mm) fast verschwänden, letztere (maximum 282·6 mm) nicht auf unser Format zu bringen wären; wir waren daher genötigt, für erstere den Kräftemaßstab zu verzehnfachen (750 mm = 1 g) und für letztere denselben zu zehnteln (7.5 mm = 1 g), um die als Flutkräfte in Betracht kommenden Schwer- und Fliehkraftüberschüsse zeichnerisch übersichtlich machen zu können. Es ist also diesmal das Sonnenkraft-Diagramm in 0 450,5 m, und das Erdenkraftdiagramm in 0 jetzt 2,0625 m hoch zu denken



Mittlere, heutige Fluthkräfte auf der Erde.–					dieselben auf dem Monde				
⊙Fδn = +	600·65463	Sonne	⊙Fδz = −	600·65463	⊙F☽z = −	600·655	Sonne	⊙F☽n = +	600·655
⊙Aδn = −	600·60309		⊙Aδz = +	600·70618	⊙A☽z = +	600·669		⊙A☽n = −	600·641
⊙Hδn = +	0·05154		⊙Hδz = +	0·05155	⊙H☽z = +	0·014		⊙H☽n = +	0·014
☽Fδn = +	3·44207	Mond	☽Fδz = −	3·44207	δF☽z = −	273·735	Erde	δF☽n = +	276·261
☽Aδn = −	3·33065		☽Aδz = +	3·55910	δA☽z = +	277·503		δA☽n = −	272·525
☽Hδn = +	0·11142		☽Hδz = +	0·11703	δH☽z = +	3·268		δH☽n = +	3·736

Alles in Gramm per Kubik – Meter Wasser.

Figur 140. Übersichts-Zusammenstellung der heutigen Sonnen- und Mondesflutkräfte auf der Erde mit den heutigen Sonnen- und Erden-Flutkräften am Monde für die mittleren Entfernungen in Gramm per Kubikmeter Wasser und im Maßstabe (linke Figur) von 75 mm = Ein Gramm. (In der rechten Eigur oben 750 mm = 1 g, unter 7.5 mm = 1 g.)

und sehen wir darum auch die Anmerkung: „Erdenkräfte am Monde 1:10“ und „Sonnenkräfte am Monde 10:1“. Um sich die hier darzustellen beabsichtigte Ungeheuerlichkeit bequem und grob zu Bewußtsein zu bringen, sehe man zuerst aus den Kraftdiagrammen, daß die Erdenkraftüberschüsse etwa doppelt so groß gezeichnet erscheinen wie die Sonnenkraftüberschüsse und bedenke dann, daß erstere noch hundertmal zu klein gezeichnet werden. mußten. Dieser allgemeine Sinn für beiderlei Flutkräfte wird also schon durch die schwarz auf weiß dastehenden Kurven im Gröbsten wiedergegeben; wer hätte aber geahnt, daß selbst dieses Unterschiedsverhältnis hundertfach verzerrt, gefälscht werden mußte, um darstellbar zu werden! Hier ist etwas Fürchterliches offenbar geworden, etwas von irdischen Verhältnissen so ganz und gar Verschiedenes, etwas „von so unsagbar erschütternder Gewalt, daß die Einbildungskraft sich sträubt, dem führenden Verstande nachzu-

folgen“, wie Altmeister Eduard Sueß in anderem Zusammenhange und ohne Ahnung gerade solcher Zustände ausruft, etwas nie weiter Überlegtes und selenologisch oder kosmologisch in Betracht Gezogenes, daß aus diesen paar Linien, wenn wir sie recht deuten, geradezu die Geschichte der Erdrinde rekonstruiert werden kann. Bedenken wir doch, daß alle unsere bisherigen Kraftdiagramme heutige Zustände illustrieren, nicht etwa gefahrdrohende vergangene oder künftige Fälle des Anwachsens von solchen Gewalten für unsere Erde! Aber gerade das, was uns seitens des Mondes in kosmischer Zukunft bevorsteht, ist ja aufs engste verwandt mit der Lapidarschrift der rechten Figurenhälfte! Meditieren wir einmal recht aufmerksam über diesen Elementar-, Standard- und Kapitalfall als Muster kommender Ereignisse!

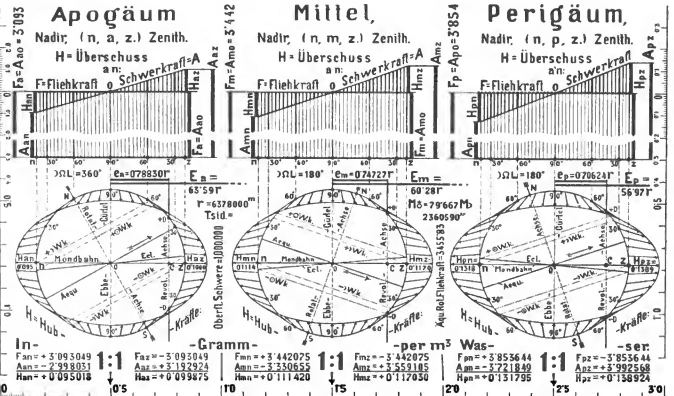
An dieser Stelle wollen wir Darwins berühmt gewordenes Buch nochmals aufschlagen. Wir finden da seine Figur 20 (S. 81) als Embryo unserer Figur 139 wieder, freuen uns der Übereinstimmung unserer Korrektur dieser letzteren mit Darwins Anschauung von gleichgroßen und parallelen Kräften im geschwenkten Siebe seiner Figur 21 und sehen mit Genugtuung eine erste richtige Darstellung von Resultierenden der fluterzeugenden Kräfte in seiner Figur 22. Das Buch ist eine Freude und ein Hochgenuß in den ersten 15 Kapiteln, welche die Gezeiten so recht eindringlich klar machen, und es kann Darwin nicht genug gedankt werden für diese populäre und gründliche Darstellung einer so allgemein unvollkommen aufgefaßten Erscheinung. Hie und da kann wohl der Mathematiker Darwin das Kokettieren mit der Formel nicht unterdrücken, aber das Buch ist eine Tat! Mit einem Seitenblick auf unsere Figur 140 rechts dürfen wir es lebhaft bedauern, daß Darwin nicht auch ein wenig weiter spekuliert und die gewonnenen Einblicke weiter ausgenützt hat; was er nämlich in Kapitel XV bis XX als Betrachtung über Gezeitenreibung, Gleichgewichtsfiguren einer rotierenden Flüssigkeitsmasse, Entwicklung der Weltsysteme und Saturnring zu sagen hat, muß in vielen Punkten den schärfsten Widerspruch herausfordern. Auf diesem Wege zieht man denn doch keine Konsequenzen aus einem fruchtbaren, ja früchtestrotzenden Felde! Es könnten uns solche Abwege nicht berühren, wenn nicht die Autorität Darwins auch ihnen ein Schwergewicht gäbe, das unseren kommenden Darlegungen hinderlich ist. Die Sache richtet sich ganz von selbst, wenn wir zum eigenen Schlusse gekommen sind. Hier sei nur auf Kardinalirrtümer aufmerksam gemacht.

Auf Seite 240 lesen wir den mystischen Satz, über den sich alle Mechaniker verwundern werden: „Wirkung und Gegenwirkung müssen einander gleich und entgegengesetzt sein, und wenn unsere Annahme, daß die Reibung der Gezeiten die Rotation der Erde verzögert, richtig ist, so muß eine Rückwirkung auf den Mond vorhanden sein, welche denselben vorwärts zu treiben strebt.“ Die Erläuterung zu dieser Ungeheuerlichkeit geschieht an einer nicht minder mystischen und unklar entworfenen Figur 36, bei deren Richtigstellung wir uns keinen Satz lang aufhalten wollen. Seit mehr als 200 Jahren (Halley) kennt und begrenzt man die Akzeleration des Mondes; aber Darwin „beweist“ uns die Verlangsamung der Mondbewegung: „Ferner ist zu beachten, daß die Spirale, in welcher der Mond sich bewegt, eine sich erweiternde ist, so daß seine Entfernung von der Erde zunimmt. Dies sind absolut sichere und notwendige Ergebnisse der mechanischen Wechselwirkung zwischen den beiden Körpern“ (S. 246). Das sagt derselbe Forscher, der nachher (S. 261) zu dem Schluß kommt: „Der Mond selbst wird sich der Erde langsam nähern, indem er sich mit kürzerer Umlaufszeit bewegt, und muß schließlich auf die Erde herabfallen“. Dieses Schicksal scheint Darwin aber doch noch geheime Zweifel zu wecken, denn S. 268 lesen wir kein „muß“ mehr: „Es scheint danach, daß das schließliche Schicksal des Phobos die Vereinigung mit dem Planeten (Mars) sein wird“. Die Vorstellung, der Mond sei der Erde näher gewesen, ja von ihr abgeschleudert worden, als ihre Rotationsgeschwindigkeit zu groß geworden sei — woher dieser Energiezuwachs, bleibt unbewiesen! —, spukt überall, wie überall Laplacens veraltete Darstellung von der Entstehung der Sonnenwelt und Helmholtzens Kontraktionshypothese ihr Wesen treiben. Über Energiequellen ist sich Darwin überhaupt unklar: „Es muß daher zugestanden werden, daß irgend eine unbekannte Ursache vorhanden war, welche die Planeten um schief auf ihren Bahnen stehende Achsen in Rotation versetzte“. Er folgert frischweg auf dem eingeschlagenen Wege aus den Rückwirkungen der Gezeiten, „daß, während die Bahn sich im ganzen erweitert, sie zu gleicher Zeit exzentrischer wird.“ Wir denken diese Probleme alle im ersten Teile so logisch entwickelt zu haben, daß uns vor solchen Urteilen und „Rechnungsergebnissen“ nicht zu bangen braucht. Ganz köstlich mutet der Beweis an, den die Analyse liefert, daß es eben so sein müsse, wie es ist: Wenn dies und das beispielsweise wäre, „dann würde sich notwendig ein System entwickeln, welches große Ähnlichkeit (!) mit demjenigen von Erde und Mond hätte“. Aber den darauf folgenden Satz unterschreiben wir ganz: „Eine auf feststehenden Ursachen beruhende Theorie, welche die Längen des gegenwärtigen Tages und Monats, die Schiefe der Ekliptik, die Exzentrizität und Neigung der Mondbahn mit einander in Beziehung bringt, muß einen starken Anspruch auf Annahme haben“ (S. 284). Wir erheben diesen Anspruch mit Nachdruck. Auf diesem Felde nützen auch mathematische Spekulationen wenig und die Besprechung der Jacobi'schen Ellipsoide, Maclaurin'schen Grenzfigur, Poincaré'schen Birne und Sand

uhrähnlichen Gleichgewichtsfiguren packt unter allen Umständen die Aufgabe der Erde-Mond-Einheit von hinten an, denn das wäre alles cum grano salis denkbar am Ende der Systementwicklung, wie es unsere Figuren 130, 131, 132, 133, 134, 135 mit großer Beweiskraft dartun, nun und nimmer aber an den Anfang der Mondgeschichte. Was soll man sich darunter denken, „daß der Mond sehr nahe an der gegenwärtigen Oberfläche der Erde entstanden ist" (S. 309)? — „— Ehe die Rotation genügend angewachsen war, um die Bildung eines Mondes zu gestatten" (S. 310). „Man könnte wohl vermuten, daß der Mond von der ursprünglichen Erde in dieser Weise abgetrennt wurde" (S. 311). Wir wollen Darwin nicht zürnen, daß er solche Ungereimtheiten niederschreibt, denn er gibt eine innere Begründung dazu, die uns vollkommen genügt: „Selbst wenn diese Vermutung eine bloße idee ist, so ist es doch interessant, solche Spekulationen anzustellen", — — „sobald sie nur irgend eine vernünftige Grundlage haben (S. 311)" setzt er zwar hinzu, allein uns fehlt der Glaube, da wir den glacialkosmogonischen Beweis einer besseren Grundlage im ersten Teile erbracht haben und nicht zu beklagen brauchen: „Der Ursprung und die früheste Geschichte des Mondes müssen immer in hohem Grade hypothetisch bleiben, und es erscheint fruchtlos, exakte Theorien über diesen Gegenstand aufzustellen" (S. 327). Trotz alledem lesen wir wenige Zeilen zuvor, es ergebe sich aus den aus der Gezeitenreibung gezogenen Schlüssen, „daß der Mond in dem frühesten Stadium . . . . . damals nur ein Schwarm einzelner Bruchstücke gewesen sein kann" — natürlich dem Saturnring zuliebe, der schon dreimal mathematisch bewiesene, alles andere ausschließende Konstitution von ganz verschiedener Art haben mußte. „Laplace hatte am Anfang des (19.) Jahrhunderts die Theorie behandelt, daß der Ring fest ist" (S. 330). Maxwell führte das weiter, indem er die Größe des Gewichts bestimmte, „das an einem Punkte des festen, gleichförmigen Ringes angebracht werden muß, um" — — jetzt sollte man glauben kämen die Worte, um ihn mit tödlicher Sicherheit mechanisch zu zertrümmern; aber der Analytiker meint naiv, „um dessen stabile Bewegung um den Planeten zu sichern"! Habeat sibi! Um jeden Preis, könnte man meinen, mußte die „Absurdität" der „Hypothese von der Starrheit" des Saturnringes dargetan, mußte der feste, einteilige Ring zum Unsinn gestempelt werden, um über den flüssigen endlich zum staubförmigen Ringe zu gelangen. Der ist nun der analytischen Weisheit Schluß. „Die Betrachtung der Bewegung dieser gleichen Satelliten bietet ein Problem von ungeheurer Schwierigkeit dar, denn jeder Satellit wird von allen andern und vom Planeten angezogen und alle sind in Bewegung" (S. 331) und alle stören sich, wollen wir hinzusetzen, so daß vor lauter aufs höchste summierter Störung der Ring zerfallen muß, d. h. längst zerfallen sein müßte, d. h. überhaupt kein Ring vorhanden wäre. Und angesichts solcher Lage der Dinge muß der Mond einstens ein Schwarm von Körpern nahe der Erdoberfläche gewesen sein und „Der Beweis der meteorischen Konstitution des Ringes ist somit vollständig" S. 335). Damit schließt Darwin seine Betrachtungen über die Herkunft des Erdmondes und die Geburt von Trabanten. Wir mußten notgedrungen hier aufs deutlichste Front machen gegen unmechanische Behauptungen eines unserer angesehensten Himmelsmechaniker, damit unser Gegensatz zu solcher Weltenschöpferei um so klarer werde. Genau so hoch taxieren wir Darwins Fluttheorie, als wir seine letzten Betrachtungen niedrig einschätzen.

Um die Besprechung des Darwin'schen Standartwerkes über Ebbe und Flut völlig in unsere Betrachtung der heutigen Flutkraftwerte einzuschließen, sei auch noch der irdischen Mondesfluten gedacht, die ja unsere Figur 140 nur in einem Falle und in Verbindung mit der Sonneneinwirkung zur vorläufigen Darstellung gebracht hat. Wir bedienen uns zur Ergänzung der begonnenen Betrachtung der Figur 141. Die Berechnungs- und Bezeichnungsweise ist die gleiche geblieben wie bereits zweimal. Wir sehen da die graphische und nummerische Übersicht der heutigen Mondesflutkräfte auf Erden in Gramm per m^3 Wasser und wieder im Maßstabe von 75 mm für 1 Gramm. Das Diagramm gilt für die Apogäum-, Mittel- und Perigäumstellung der Erde unter der vereinfachenden, aber nicht ganz zutreffenden Voraussetzung, daß sich auch in beiden Extremstellungen die Flieh- und Schwerkräfte des Radius vektor im Erdmittelpunkte genau aufheben, wie dies für die Mittelentfernung der Fall ist. Die Werte für letztere sind genau, soweit die Sonnen- und Erdmasse als bekannt und die Entfernungen als zuverlässig gelten dürfen. Die Werte für Apogäum und Perigäum können ohne Schaden für unser Diagramm verbesserungsbedürftig sein. Es wurden wiederum sechs Dezimalen entwickelt, um den Vergleich mit Figur 138 zu erleichtern und auch um die Differenzen bei Z und N schon für den heutigen Zustand genauer zu zeigen, was zur Würdigung der später zu erörternden Hochfluten einer geologischen Zukunft beiträgt.

Die Vertikalordinaten der oberen drei Kraftdiagramme stellen wiederum nicht einfach die am Erdumfang wirkenden Hubkräfte dar, sondern nur die an den einzelnen Punkten des (im Radius vektor liegenden) Durchmessers Z – N angreifenden Zugkräfte, welche Z und N auseinanderziehen. Trotz der großen Mondesentfernung darf man die Kräfte nicht parallel wirkend annehmen, also nicht einfach diese Ordinaten auf den Erdumfang herabprojizieren, sondern muß ein weiter unten im Detail vorgeführtes Kräfteparallelogramm-Verfahren anwenden, demzufolge diese Ordinaten sozusagen zu Horizontal-



Figur 141. Graphische und nummerische Übersicht der heutigen beiläufigen Mondesflutkräfte auf Erden in Gramm per Kubikmeter Wasser und im Maßstabe von 75 mm = Ein Gramm. — Oben: Die im Diameter n z wirkenden Flieh- und Schwerkraftsüberschüsse als eigentliche Hubkräfte —, unten: Das an der Erdoberfläche wirkende Flutkraftsystem des Mondes für die drei Hauptentfernungen.

komponenten der unten gezeichneten Kraftlinien werden. Die Ellipsen sind auch wieder nicht Flutformen, sondern ergeben sich aus den Endpunkten der mittels Kräfte-Parallelogramm aus dem oberen Diagramm entwickelten Hubkräfte. Aber in stark verkleinertem Maße mögen beide Kalotten als Versinnlichung der Fluthauben gelten. Die Kräfte im Ebbegürtel sind sozusagen Senkkräfte oder negative Hubkräfte, die in zwei Zonen zu beiden Seiten des Ebbegürtels wirksamen Kräfte können wieder als Schubkräfte, wirksam in der besonderen Einleitung von Strömungen, aufgefaßt werden, denn „gehoben" wird ja nur um Z und N herum. Sämtliche Wirkungen befördern demnach ein Strömen nach Z und N. Vorausgreifend darf hier schon verraten werden, daß wir gerade diesen „Schubkräften" in einem späteren Stadium der Mondannäherung eine erhöhte geologische Aufmerksamkeit werden zuwenden müssen, da diese, auf das Tausend- und mehrfache der heutigen Beträge anwachsend, uns jene Kräfte liefern werden, welche der Geologe nicht nur zum Auftürmen der Falten- und Kettengebirge und zu einer Verhundertfachung heutiger vulkanischer Tätigkeit, sondern auch zur Verschiebung ganzer Gebirgsmassen (die sogenannte vielumstrittene „Deckentheorie") brauchen dürfte. Der Leser verzeihe also unser Verweilen bei den heute beobachtbaren kleinlichen Vorgängen, welches ja den Vorschub zu späteren tieferen Einsichten bilden soll.

Es könnte überraschen, daß die zentral (in 0) wirkenden F- und A-Kräfte nur 3,098 und 3,442 und 3,854 g betragen, entsprechend unverkürzten Diagrammhöhen von beiläufig 23, 26 und 29 cm, gegenüber den 45 m Höhe in Figur 138; aber es kommt ja hier immer auf die Unterschiede zwischen den Flieh- und Schwerkräften an und diese stellen sich hier bei den Mondesflutkräften wesentlich höher heraus als im Falle der Sonnenanziehung, denn sie wachsen im Apogäum für N und Z an auf 0,0950 und 0,0998 g, im Mittel (wie bereits aus Figur 140 ersichtlich gewesen) auf 0,1114 und 0,1170 g und im Perigäum auf 0,1318 und 0,1389 g per m³ Wasser, also auf mehr als das Doppelte der Sonneneffekte. Als hochwichtig für zukünftige Betrachtung bezeichnen wir wiederum die Schrägstellung der Erdachse unter Angabe der Sonnen- und Mondwendekreise; man ist imstande, für jede Jahreszeit den Einfluß der Flut und Ebbe auf bestimmte Breiten zu erkennen und besonders auf die unter beständigem Flutenwechsel liegenden mittleren Breiten.

Da der Mondbahnknoten umläuft, so spielt die Neigung von 5° zwischen Mondbahn und Ekliptik eine wesentliche Rolle in der Bespülung der Küsten im Laufe der Jahre schon heute. Hier spielt wieder unsere Figur 84 zur Erläuterung der 35jährigen Brückner'schen Klimaperiode herein.

Wir lassen den Leser selbst ein wenig ablesen und schließen diesen Abschnitt. Es sollte darin nach Maß und Zahl das Wesen der Gezeiten für heute gekennzeichnet werden und konnte dabei in Anwendung des Rechnungsprinzips hingewiesen werden, welche Rieseneffekte dagegen Sonnen- und Erdenflutkräfte am Monde haben müssen.

Solche Betrachtungen wären am Platze und lehrreich gewesen, als wir im ersten Teile von der Genesis der Mondplastik gesprochen haben; dort aber war es zu frühe zu solchen Entwicklungen, deren Hauptziel uns die Vorbereitung des Verständnisses einer Geschichte der Erdrinde sein mußte. Es wird aber gut sein, nach den soeben abgeschlossenen Betrachtungen noch einmal das Werden der Mondgebirge unter dem Gesichtswinkel der vereinigten Sonnen- und Erdenfluten nachzulesen. Darwins Gezeitenerklärung war uns Genossin und Führerin; wir mußten ihrem Wiedererwecker hohes Lob spenden, weil er dadurch zugleich unsere Waffen geschärft hat, ohne freilich selbst allzuweitgehenden Gebrauch davon zu machen, wenn man nicht von dem falschen Gebrauch, den er in seinen Betrachtungen der Mondgenesis und in seinen weltenschöpferischen Exkursionen gemacht hat, sagen will, er gehe zu weit. Den Angelpunkt der Wichtigkeit der Fluttheorie hoch hervorzuheben erübrigt uns noch

C. Äusserste Konsequenzen des Flutproblems.

„Es schäumt das Meer in breiten Flüssen
„Am tiefen Grund der Felsen auf,
„Und Fels und Meer wird fortgerissen
„In ewig schnellem Sphärenlauf.
„Und Stürme brausen um die Wette,
„Vom Meer aufs Land, vom Land aufs Meer,
„Und bilden wütend eine Kette
„Der tiefsten Wirkung rings umher."

Goethe.

1. Indem uns noch die komplizierte Aufgabe gestellt bleibt die Bildung der Erdrinde vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus zu beleuchten, müssen wir eine kosmologische Überleitung an dieser Stelle unserer Darlegungen einschalten, um die näheren und letzten Konsequenzen unserer Lehre verständlich zu machen. Wir werden uns die Umstände einmal im Einzelnen vergegenwärtigen müssen, die zu einem „Mondeinfange" führen, nachdem wir dieses in der Sonnenwelt sicher oft wiederholte Ereignis in einem früheren Abschnitte bloß angedeutet haben. Wir müssen uns sodann die Vorgänge besonders genau ansehen, welche sich bei einer sogenannten „Mondauflösung" der Reihe nach abspielen, weil gerade relativ kurz vor der „Katastrophe" und dann in viel bescheidenerem Maße während derselben — man merke auf den scheinbaren Widerspruch! — mit ehernem Griffel die Geschichte geologischer Hauptepochen in die Erdrinde verzeichnet wurde, so tief und so deut-

lich, daß man sie ohne analytisch geschärfte Brille lesen kann, aber doch wieder in einer so einfachen Sprache, daß sie nur dem nicht Voreingenommenen, dem nicht in heutigen Anschauungen gefangenen Outsider verständlich wird.

Die Degradierung eines selbständigen Planeten zum Range des Trabanten eines mächtigeren und sonnennäheren Nachbarn ist nur eine Phase in seiner eigenen Entwicklung gewesen. Ihr folgt eine gesteigerte Auflage solcher Vorgänge — sowohl nach Zahl als nach Stärke ihrer Ausbildung und Wirkung —, die den Hauptkörper und gleichzeitig den neuen Trabanten wechselseitig beeinflussen. Jene haben wir als Ebbe- und Flutvorgänge bereits an der Hand der Figuren 137, 138, 139, 140, 141 in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen; diese stellen alle Mittel bereit, um z. B. die Natur der Bildung unserer Mondoberfläche zu durchleuchten. Beginnen auf dem Hauptplaneten vom Zeitpunkte der Vereinigung zweier Himmelskörper zu einem System an zwei Flutberge umzulaufen, wie die Figuren 138, 140, 141 ausweisen, so hat seinerseits auch der Trabant seine Flut, die naturgemäß durch die stärkere Anziehung des Hauptplaneten noch höher ansteigt und noch größere Gestaltungs- oder Zerstörungskraft besitzt. Störungen der Lotrichtung und der dynamischen Kräfte treten nach Maßgabe der beiderseitigen Massen auf jedem Körper in die Erscheinung. Im übrigen zieht der zum „Monde“ gewordene Planet seine neue Bahn ungefähr ebenso unbehelligt als früher seine alte, d. h. sie rankt sich an der Hauptplanetenbahn schlingpflanzenartig hin ohne dabei jemals nach innen konvex zu werden. Dabei dauert die kontinuierliche, feine Hemmung durch den Äther und in der Nähe eines größeren Planeten durch das Wasserstoffgas, das den Raum in höchster Verdünnung, aber eben um Massenzentra herum mit einer gewissen Dichte erfüllt, fort und läßt die neue mittlere Entfernung des Trabanten fortgesetzt weiter verkürzt und die lebendige Kraft der Vorwärtsbewegung immer mehr aufgezehrt werden, wenngleich sich der Gang des Trabanten durch das Fallen zum Hauptkörper — auch des Mondes gegen die Erde — beschleunigt. Das ist ja der Grund, weshalb sich der Trabant in engen Spiralwindungen seinem Anziehungszentrum nähert: so auch der Mond unserer Erde, so später der ebenfalls Trabant gewordene Mars derselben Erde, so der dereinst in Abhängigkeitsfesseln geschlagene Saturn dem ihn bezwingenden Jupiter — trotz Prof. G. H. Darwin und seiner Anhänger, nach deren weiter oben beleuchteter Meinung sich eine Planetenbahn aufgrund von Flutwirkungen abwechselnd verengern und wieder erweitern könne. Wir haben letztere Vorstellung als mechanisch widersinnig erkannt und durften darauf verweisen, daß ihr Verteidiger ihre Unhaltbarkeit eingesehen hätte, wenn er seine Figur 20 (S. 81 der deutschen Ausgabe) maßstäblich richtig groß gezeichnet und mechanisch-geometrisch erschöpfend gewürdigt hätte. Seine Figur 36 (S. 241) ist als direkt falsch und der Bedeutung nach irreführend gekennzeichnet worden.

Unsere Figur 133 hat uns weiter oben über den Weg orientiert, auf welchem ein Planet ins Abhängigkeitsverhältnis zu einem größeren, sonnennäheren Planeten geraten wird. Es war das Beispiel unseres äußeren Nachbarn Mars, und wenn auch die sovielmal hunderttausend Jahre um einen erheblichen Betrag unsicher sind, so bleibt doch als Wirklichkeit bestehen, was in den beiden Schlangenlinien der oberen Figurenhälfte ausgedrückt sein will: Die Bahnschrumpfungen der Erde und des Mars schreiten in solchem Sinne voran, daß der mehr unter der feinen Energieaufzehrung leidende Mars allmählich so nahe an die Erdbahn herankommt, daß bei den bedeutenden Schwankungen der beiderseitigen Bahnexzentrizitäten einmal eine letzte Perihelannäherung des Mars an das nachmalige Erdenaphel erfolgt. Sie wird damit enden, daß Mars sachte statt an der Erde vorüber, ebenso sanft „vornherum“ geschwungen in fernerer Gemeinschaft mit ihr dahinzieht, wie es heute unser Mond tut. Das ließ den Rückschluß zu, auch das System Erde-Mond sei auf diesem Wege entstanden. Dann war eben Luna vor nicht einmal so weit zurückliegenden Zeiten ein zwischen uns und Mars umlaufender Planet und es ist gar nicht ungereimt, sondern liegt in der ganzen, mechanisch vorstellbaren Entwicklung der engeren Sonnenwelt aus dem „Chaos“ begründet, daß wir auch weitere gewesene Planeten — ehemalige Massenzentren im sich ordnenden Wirbel — annehmen, ganz besonders solche zwischen uns und Mars, bzw. zwischen uns und der ehemals ziemlich weit draußen kreisenden Luna. Unsere Figur 130 hat rechtsseitig deswegen mit gutem Grunde einen Planeten S und R vor dem Monde zur Erde heranschrumpfen lassen; aber aus Figur 132 lasen wir mit noch tieferer Begründung und geologisch vorausgreifend auch noch Planeten U und T ab, ja es kann sein, daß der Fachgeologe sogar nicht einmal damit genug hat, so daß wir ihm schließlich einen weiteren Körper zur Verfügung stellen müssen, wogegen auch kein Bedenken bestünde.

Interessant bei dieser graphischen Übersicht und lehrreich für die Betrachtungen vergangener und bevorstehender Ereignisse ist in unserer Figur auch die Andeutung der Zeit, die man nicht einmal als „mutmaßlich“ anzusehen braucht. Es handelt sich nur um Relativdistanzen in der Zukunft und bei der Abwicklung der Geschehnisse um das Verständnis des Ineinandergreifens sanftester und stetigster Bewegungsanomalien, wie sie aus der Exzentrizitätsschwankung und dem Apsidenumlauf der Einzelbahnen im Zusammenhange mit der allgemeinen Bahnverengerung erwachsen. Solange alle diese Elemente im Fluß befindlich sind und eine Abmessung gewisser Werte selbst in weiteren

Grenzen nicht möglich ist, mögen sich Zeiten in beliebiger Länge dehnen; die fabelhaften Zeitströme, wie sie die Lyell'sche Anschauung vom allmählichen Werden geologischer Formationen naturgemäß mit sich gebracht hat, werden von uns nie erreicht werden und darum gewinnt das Bild von den Etappen der kosmisch regulierten Erdenentwicklung ungemein viel an Glaubwürdigkeit und Begreiflichkeit. Man mag auf den ersten Blick die Substitution einer Anzahl seither untergegangener Planeten, auf unserer früheren Figur 142 zu schematisch finden; was wäre verbessert, wenn statt des nackten Schemas eine „wohlgegliederte", mit harmonisch wechselnden Abständen gezierte Systemübersicht vorgestellt worden wäre, etwa eine ziselierte Auflage des heutigen Bestandes und Zustandes der Sonnenwelt? Wir hatten nur nötig, den Faustriß zu bieten; wo wir detaillieren, sprechen Gründe der heutigen Forschungsergebnisse für unser näheres Eingehen.

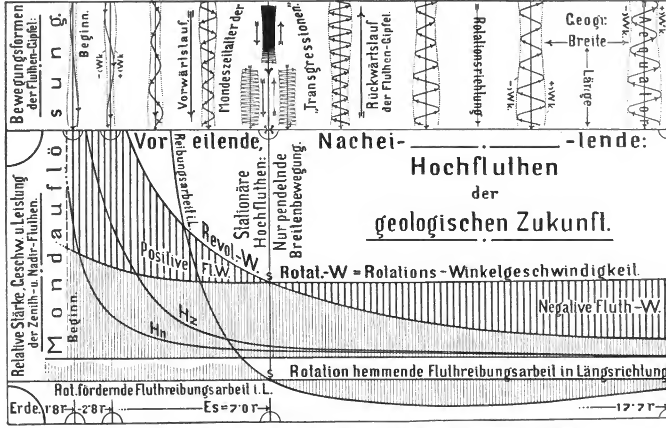
Unter den verschiedensten Fällen der schließlichen Einverleibung eines „Trabanten" — und damit sei die andere wichtige Seite der Aufgabe angeschnitten —, ebenso unter den Fällen, welche die gegenwärtig bestehenden Systeme 2. Ordnung aufweisen (nämlich zwei bei Mars, acht bei Jupiter, zehn bei Saturn, vier bei Uranus und einer bei Neptun), die aber wegen der Kleinheit der Monde gegenüber ihren Hauptplaneten in ihrer Wirkung relativ bescheiden sein werden, interessiert uns nur ein Fall näher, nämlich das, was bei der Auflösung des heutigen Erdmondes auf unserer Erde vor sich gehen wird. Da dieser Fall nicht bloß typisch ist, sondern da er gerade die in einem absolut eigenartigen Ausnahmeverhältnis befindliche Erde betrifft und zugleich reich ist an aufklärenden Momenten für das heute Bestehende, so dürfen wir uns an der Hand von Zeichnungen auf eine eingehendere Darstellung vom „Untergange" des Erdmondes beschränken.

Soviel steht trotz Darwin, schließlich sogar in sich widersprechender Übereinstimmung mit diesem Gewährsmanne fest (70), daß die Mondbahn aus Reibungsgründen langsam enger wird. Dafür spricht schon das mechanische Gefühl des Kosmologen, so daß niemand an der sanktionierten Vorstellung von der Akzeleration der Mondbewegung Anstoß nimmt. Nun läßt uns aber das Kepler'sche Bewegungsgesetz unmittelbar absehen, wie in den scheinbar stabilen Verhältnissen und Beziehungen innerhalb der Sonnenwelt sich Entfernungen und Winkelgeschwindigkeiten (Umlaufszeiten) verhalten. So sind wir imstande für jede vorauszusehende Nähe unseres Mondes die dazu passende Umlaufszeit zu berechnen. Freilich wäre das Gesetz in seiner Strenge, welche die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Körper desselben Systems mit den Kuben ihrer mittleren Entfernungen völlig proportional setzt, hier nicht wohl anwendbar, eben weil alle „Konstanten" im Fließen befindlich sein werden, indem doch z. B. die Sonnenmasse wie die Erdenmasse durch kosmische Anreicherung zunimmt und auch die Erdbahn einschrumpft; aber zu einem gedachten Zeitpunkte kann es als genäherter Ausdruck für die einschlägigen Umstände gelten. Wir sind deshalb in der Lage anzugeben, welche Umlaufsperiode einer auf die Hälfte reduzierten Entfernung des Mondes (30 Erdradien) entspricht, welche einer Distanz von 20, 10, 5 etc. Erdradien.

Um die Sonderbarkeiten, welche aus den Zahlen für die reduzierten Distanzen sprechen und welche ein tieferer Einblick als den Kernpunkt aller geologischen Rätsel erkennt, als Schlüssel zu den Geheimnissen der erdgeschichtlichen Zeitalter, recht deutlich zu überblicken, haben wir in einer allerdings auch an dieser Stelle noch weit vorausgreifenden Figur 142 eine rohe graphische Übersicht der Vorgänge entrollt und wollen wir eine kurze Reihe von Beziehungen zwischen Distanzen und Umlaufszeiten hierhersetzen. Zugleich sei eine dem bloßen Gefühle nach angenommene Dauer von Stunden beigeschrieben, welche die Rotationsperiode der Erde zu verschiedenen Zeiten versinnlichen soll. Wir betonen ausdrücklich, daß einzig und allein der Sinn dieser Dauer dargestellt werden will und daß es der Sache gar nichts verschlägt, wenn die wahren Zahlenwerte für die Erdrotation nennenswert andere sein sollten. Die erste Zeile der folgenden Tabelle enthält die allmählich abnehmenden Monddistanzen, die zweite die dazu passenden Mondumlaufszeiten, die dritte eine mutmaßliche Dauer der zukünftigen Erdrotation, eben solche Werte, die ohne Schaden für diese Zusammenstellung beliebig variiert werden könnte, und die letzte Zeile gibt die Dauer eines Mondumlaufes in den jeweiligen neuen Erdentagen an. Im übrigen gibt auch unsere Figur 142 eine graphische Darstellung dieser Werte.

☾ Distanz in Erdradien . .	$60_{,3}$	30	20	10	8	$7_{,5}$	7	$6_{,5}$	6	$5_{,5}$	5	$4_{,5}$	4	$3_{,5}$	3	$2_{,5}$	2
☾ Revol. in heutigen Stunden	$655_{,7}$	$230_{,1}$	$125_{,4}$	$44_{,3}$	$31_{,7}$	$28_{,8}$	$25_{,9}$	$23_{,2}$	$20_{,6}$	$18_{,1}$	$15_{,7}$	$13_{,4}$	$11_{,2}$	$9_{,2}$	$7_{,3}$	$5_{,5}$	4
☾ Rotat. in heutigen Stunden	24	$25_{,5}$	$25_{,9}$	$25_{,9}$	$25_{,991}$		26	$25_{,5}$	25		$24_{,5}$		23	$21_{,5}$		20	
☾ Revol. in neuen Erdentagen	$27_{,33}$	$9_{,104}$	$4_{,98}$	$1_{,7}$	$1_{,23}$	$1_{,110}$	1	$0_{,931}$	$0_{,861}$	$0_{,7238}$	$0_{,604}$	$0_{,558}$	$0_{,487}$	$0_{,434}$	$0_{,344}$	$0_{,29}$	$0_{,2}$

Weil sich im Zusammenhange mit den geringen Entfernungen und raschen Bewegungen der rechten Tabellenhälfte die uns interessierenden Vorgänge abspielen, sind diese in geringeren Abstufungen aufgeführt. Diese Zahlen sind keine Phantasien, sie müssen als reelle Werte gelten, an deren wuchtigen Lehren sich einfach nichts abmarkten läßt und wollte man auch Variationen beliebigen Umfanges in den irdischen Rotationswerten eintreten lassen. Die letzte Zeile,



Figur 142. Rohe schematische Versinnlichung der einer künftigen Mondauflösung vorausgehenden Flutvorgänge.

Mondrevolutionen in Erdentagen ausgedrückt, spricht Bände; sie gibt schon beim erstmaligen Anblick eine Ahnung von der urgewaltigen Vehemenz der Ereignisse, die sich zu schwindelnder Höhe auftürmen, wenn wir sie mit der obersten Zeile zusammenhalten. Ein paar Zahlen — aber ein mächtiges Instrument zur Besiegung geologischer Schwierigkeiten, ein Riesenhebel zur Wegräumung der Hindernisse, die sich einer einheitlichen, großzügigen, die Probleme an der Wurzel fassen wollenden Betrachtung der erdgeschichtlichen Vergangenheit entgegenstemmen. Warum konnte man diese paar Zahlen nicht längst sprechen lassen? Warum mußten die Geister verwirrt werden mit einer Fiktion der sich erweiternden Mondbahn, mit einer mechanischen Fata morgana analytica?

Zunächst sagen uns die Zahlen obiger Tabelle klar, daß die Dauer des Mondmonates in langsamer Abnahme begriffen ist. Diese Verkürzung des Monats erfährt eine weitere Verschärfung durch den Umstand, daß die Flutreibung heute noch merklich hemmend auf die Erdrotation wirkt, die Erde also bremst: Dadurch wird die irdische Tageslänge zunehmen müssen, und da wir mit unseren Tagen die Monate messen, so ist eben der fortgesetzt verlängerte „Tag“ immer weniger oft in dem fortgesetzt verkürzten „Monate“ enthalten. So wird zu einer gewissen Zeit ein Monat von der Dauer heutiger 44,3 Stunden mit einer Tageslänge gemessen, die auf 25,9 Stunden heutiger Währung angewachsen ist, wobei wir natürlich jenen längeren Tag wieder wie üblich in 24 Teile „Stunden“) zerlegt denken. So kommt es, daß bei einer Mondnähe von 30 Erdradien der Monat etwa 9 „Tage“, bei 10 Radien Abstand nur 1,7 und bei 4 Radien Abstand nur 0,49 „Tage“ zukünftiger Zählung dauert — immer unter Annahme der Brauchbarkeit der nach dem Gefühle angesetzten Rotationszeiten, die hier in diesem Ansatze einwurfsfrei sein dürften.

Heute geht der Mond im Osten auf und im Westen unter; schon bei geringer Aufmerksamkeit sieht man gleichzeitig ein Fortrücken zwischen den hellen Sternen von Westen nach Osten, welches in einer Stunde etwa seinem eigenen Durchmesser entspricht. In kosmischem Sinne zukünftig wird diese seine west-östliche Eigenbewegung zunehmen und schließlich zwischen zwei sich folgenden Kulminationen immer längere Frist liegen; ja es kommt bei Annäherung bis auf 7 Erdradien sogar zu gar keiner „direkten“ Bewegung in Länge mehr, sondern die Mondscheibe macht dann nach Maßgabe der in jener fernen Epoche noch vorhandenen Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik nur Breitenoszillationen auf demselben Längengrade: Erdrotation und Mondumlauf sind gleich lang. Von da ab muß bei weiterer Schrumpfung der Mondbahn ein Voreilen in Länge beginnen, das in beschleunigtem Tempo aus unmerklichem Drängen nach vorwärts in ein Schleichen, Laufen und Eilen übergeht, mehr und mehr die Erdrotation überholend, aber durch Flutumlauf jetzt der Rotation wieder einen neuen Impuls zur Beschleunigung verleihend. Indem nämlich der viel nähere Mond durch intensivere Massenanziehung viel stärkere Fluten auftürmt, müssen die Wassermassen, indem sie der Rotation vorausgezogen werden, beschleunigend wirken, wie sie früher bremsend tätig waren. Aber die Beschleunigung muß bedeutender sein als jene Verzögerung war, weil der nahe Mond mit viel größerer Kraft anzieht und die gewaltig anschwellende positive Flutreibungsgröße wirksamer antreibt als die geringere Reibungsgröße früher gehemmt hat. So nimmt denn die Rotationsperiode der Erde relativ rasch an Dauer wieder ab und wir wollen annehmen, daß am Ende der Dinge ein Erdentag nur noch 20 heutige Stunden lang sein werde. Ganz unvergleichlich viel mehr hat unterdessen der Mondmonat sich verkürzt und die Winkelgeschwindigkeit unseres Trabanten zugenommen. Er geht schließlich der Erdumdrehung voraus, läuft, eilt voraus, indem er im Westen auf- und im Osten untergeht — alles um so rascher und in um so kürzeren Fristen aufeinanderfolgend, je näher Mond und Erde sich kommen.

Dieses Überholen ist weit entfernt eine Anomalie im Sonnensysteme zu bilden, denn heute schon sehen wir den inneren Marsmond Phobos in nur 7,653 Stunden umlaufen, während Mars eine noch etwas längere Umdrehungsperiode hat als die Erde; der innerste Jupitermond dagegen ist noch nicht so weit zum Jupiter hereingeschrumpft, sondern braucht noch 2 Stunden länger zum Umlauf als der Hauptplanet zur Umdrehung. In Aeonen wird sich also sicher unser Erdmond — bei 4 Erdradien Entfernung — an einem Tage zweimal, in $2^1/_2$ Radien Abstand sogar viermal west-östlich um die Erde schwingen, für unsere Nachkommen nicht allein ein lebensvoller, wenn nicht beängstigender Anblick, sondern auch eine Folge von ungemein plastisch wirkenden Ereignissen, denn der Mond, der heute von manchen Leuten naiv mit „Tellergröße“ verglichen wird, muß um jene Epoche herum zu riesiger Größe und zu einer wahren Feuerscheibe anwachsen und also zum „Mühlstein“ werden, den in der Offenbarung Johannis 18, 21, ein starker Engel ins Meer wirft. Bald darauf muß ja der „Mühlstein“-Mond sich der Erde einverleiben und so buchstäblich „ins Meer“ stürzen, d. h. im letzten Spiralbahnaste seines Umlaufs tangential in die Erdoberfläche einschießen.

So einfach wickelt sich die Sache freilich nicht ab, und wenn auch manche Phasen des in geologischen Zeiträumen heranreifenden Endeffektes sich ins Endlose dehnen — nach unseren menschlichen Begriffen —, so daß das Lebendige auf Erden auch in jenen späten Zeiten vielleicht nicht zum Bewußtsein kommt, daß sich kosmologisch rapide eine Katastrophe vorbereitet: Gegen das Ende der Mondexistenz hin steigern sich auch die Wucht und Schnelligkeit der Ereignisse derart, daß Überlebende

buchstäblich Zeugen sein müssen von Katastrophen im Sinne Cuviers, von so gewaltigen Umwälzungen des Bestehenden, von so alle Begriffe übersteigenden vulkanischen, meteorologischen und seismischen Paroxismen, daß wir schon eine durch Jahrhunderttausende hindurch schleichende Verhärtung und Stählung des Menschengeschlechtes annehmen dürfen, zugleich eine damit parallele, gesteigerte Unempfindlichkeit gegen äußere Unbilden aller Art und eine geistige Abgestumpftheit gegen alles, was uns nervenbewußtes Geschlecht seelisch bedrückt — kurz eine Vertierung, daß sie den Rest der menschlichen Rasse gegen den völligen Untergang schützt und ihn nach der geschehenen Mondauflösung als neuen Samen zur Neubevölkerung einer wieder jungfräulichen Erde tauglich sein läßt.

Was gibt es denn nun so Gewaltiges in der Flucht der Ereignisse, was uns berechtigt, den ganzen geologischen, paläontologischen und biologischen Bau auf diese eine Basis zu stellen? Ist es vielleicht das Bißchen Ozeanwasser, dessen Versinnlichung uns auch auf der früheren Figur 19 nicht möglich war, weil eben das Flüssige auf der Erde bestenfalls dem Hauche unseres Mundes, der sich auf einem fußdicken Globus niederschlägt, vergleichbar ist? Spielen neue Vorgänge herein?

Wer unsere in den letzten Blättern eingefügten Figuren und Kräftediagramme mit Aufmerksamkeit studiert, dem kann nicht verborgen bleiben, daß hier das Flutproblem seine höchsten Triumphe feiert, daß in der Verfolgung der Konsequenzen dieses Problems Dinge zutage treten müssen, die uns die Haare sträuben machen. Das sind ja gerade diejenigen Episoden von unsagbar erschütternder Gewalt, die Altmeister Sueß mit dem durchdringenden Blicke des hoch über den Einzelheiten der geologischen Forschung stehenden wahren Fachmannes aus den Anomalien der Schichtung unserer Erdrinde herausgefühlt hat, die sich ihm nur nicht nach Nam' und Art offenbaren konnten, weil das astronomisch-meteorologische Spezialistentum unserer mit zu vielen Entdeckungen gesegneten Generation selber vor lauter Bäumen den Wald nicht sieht. Und das sind gerade jene Hebel, die das Alte stürzen, um neues Leben aus Ruinen erblühen zu lassen, damit aus dem auserwählten Besten, das auch Weltkatastrophen überdauert, ein kräftigeres, besseres Geschlecht erblühen soll zu schönerm Los, so daß „ein neuer Himmel" sich wölbe „über einer neuen Erde". Es reicht nicht aus, das Bißchen Flut heutigen Grades in Formeln zu bringen, auch nicht die erhöhte Flut noch kommender Zeiten in beliebig verstärktem Maße wirken zu lassen. Das Flüssige dehnt und reckt sich selbst heute nicht allein nach dem Takte der Mondkulminationen; der ganze Erdkörper bebt und zittert in regelmäßigen Atemzügen unter dem geheimnisvollen Zuge, den Mond und Sonne ausüben. Wie die Glocke als Ganzes gesetzmäßig schwingt, wenn sie an empfindlicher Stelle einen Schlag empfängt, so wallt es seit Jahrtausenden in weicher Dünung über die Erdoberfläche und läßt die Materie nicht zur Ruhe kommen und gibt schlummernden Kräften Gelegenheit zu geeigneter Zeit in wildem Rasen loszubrechen. Auch die Erdfeste hat ihre Flut und Ebbe und wir können die Figuren 138 und 141 und ähnliche sinngemäß vom Ozean unmittelbar auf die Erdrinde anwenden.

Jetzt freilich bricht allmählich das Eis, das den Glauben an Mondeinflüsse auf tellurisches Ringen von Feuer und Wasser umpanzert hat; jetzt dämmert sogar schon die Morgenröte der Quellenerkenntnis für Katastrophen, die hinter Cuvier verworfen worden sind, und wir können Schritt für Schritt dem Angelpunkte erdgeschichtlicher Beurteilung näher rücken.

Soviel sagt auch der oberflächlichste Blick auf die Tabelle S. 318 nebst Fig. 142, daß die Wucht, mit der die Fluten in fernerer Zukunft an die Küsten der Kontinente prallen, im Zunehmen begriffen sein muß. Ob sie so im allgemeinen ihre heute bekannten, dynamischen Wirkungen ebenfalls stetig steigert, steht trotzdem noch dahin. Sehen wir doch voraus, daß die Annäherung des Mondmonats an die Tagesdauer die tangentiale Stoßwirkung des Ozeans in Länge so sehr vermindert, daß sie schließlich auf Null kommt, denn bei 7 Erdradien Entfernung des Mondes gibt es gar keine Längenbewegung mehr für den Ozean. Wie steht es aber dann mit der Verteilung des Wassers auf der Erde? Welche Folgen zeitigen die notwendig übrig gebliebenen Breitenausschläge des Flutberges, ja beider Flutberge? Was geschieht unter dem einseitigen („zweiseitigen") Druck der Ozeankalotten an der festen Erde? Wie reagiert die Feste in der Ringzone, welche von dem Druck des vorher gewesenen Ozeans entlastet wurde? Dauern diese kosmischen Augenblickszustände nicht nach menschlicher Zählweise Jahrmillionen, Jahrtausende, Jahrhunderte? Wie muß die betroffene Kalotte im Mondzenit und Mondnadir unter lange dauerndem Druck und bei ebenso langen Niederschlagsbildungen umgestaltet werden? Wie verträgt die wasserentblößte und luftverarmte Ringzone zwischen den Kalotten Jahrhunderttausende lang eine Klimadepression, die wir doch schon dem Gefühle nach als Rieseneiszeit ansprechen müssen? Wie steht es — abgesehen von der einmaligen Dauer dieser Extremzustände der Wasserbedeckung und -entblößung, der Druckbelastung und -entlastung — mit der schleichenden und wieder Aeonen von einander getrennten Wiederholung solcher Zustände? Denn wenn sich in der nachstationären Zeit die beiden Flutbrüste in niederen Breiten (!) langsam der Rotation der Erde vorausschieben und in allgemach zunehmender Geschwindigkeit umlaufen und wiederholt ihre frühere stationäre Lage überqueren, so werden sie doch wohl alte Bildungen verändern, vernichten oder ergänzen. Welches werden wohl die Unglücksregionen

sein, über welchen „zufällig“ der Zenit- und der Nadirflutberg des Mondes „hängen bleibt“, wenn einmal Rotation und Mondumlauf vorübergehend die gleiche Dauer erreicht haben? Ist es am Ende gar kein Zufall, wenn irgendwo diese Verankerung der Flutberge stattfindet und ließe sich nicht etwa bereits ahnen, wo das sein muß, weil es allem Anscheine nach bei früheren „Mond“-Auflösungen — es sei an die substituierten Planeten R, S, T, U erinnert — in der gleichen Region der Fall war? Welche Rückwirkungen auf die Erdgestalt im allgemeinen müssen solche Vorgänge einseitiger Deformierung haben? Welche Störungen für die Lage der Erdachse, für die Lage des magnetischen Poles, für die Lufthülle muß eine so tiefgreifende Durchbrechung des heute so regelmäßigen Wechsels von Ebbe und Flut mit sich bringen?

Wir könnten noch Dutzende ähnlicher Fragen stellen und damit Dutzende von geologischen Problemen anschneiden. Dann wären noch meteorologische Fragen zu behandeln; dann käme zur Sprache, wie Vulkanismus und Erdbeben sich wohl in Zeiten neuartiger Massenverteilung äußern möchten und wäre zu betrachten, wie oft und wie intensiv und wie nachteilig regionale und universelle Eiszeiten ihre Spuren in die Erdkruste eingraben werden, ganz zu schweigen von den Fragen, wohin schließlich das Wasser der beiden Flutkalotten gelangt, wenn es sich wieder verteilt und wie dieser Vorgang zu denken ist. Kurz es rollen sich schon bei der allerflüchtigsten Meditation über unsere bescheidene Tabelle sovieie Fragen auf, daß es uns eine Genugtuung ist, wenn der Leser jetzt noch einmal einen Blick auf unsere S. 12/13 angezogene Problemaufzählung werfen will, um uns nachträglich noch zu rechtfertigen.

Haben wir denn nur eine einzige rein geologische, technische Frage gestellt? Haben wir von Kohlenflötz, von Schichtenbildung, von Sedimentierung überhaupt geredet? Haben wir schon das offenbar in unserem Thema eingeschlossene Problem des Diluviums ausgesondert oder den Begriff des Alluviums präzisiert? Ist schon eine Andeutung gemacht worden über Gebirgsbildung im allgemeinen und diejenige Anordnung der Gebirge, wie sie sich uns heute darstellt, im besonderen? Ja wo sollte man beginnen und wo enden, um das endlose geologische Hohelied vom Werden unserer Mutter Erde zu singen? Hier häufen sich doch die Aufhellungen in solcher Masse, daß es uns schon gestattet sein mus, mit einer Reihe von Zeichnungen in die vielfältige Materie einzudringen und sogar eine Zerstückelung der Darbietung zu wählen, damit überhaupt nur die Hauptstücke geologischer Forschung zur Sprache kommen können.

2. Nachdem wir einen allgemeinen Überblick über Grund und Wesen und Verlauf einer Mondauflösung gewonnen haben, können wir ein wenig ins Detail gehen und uns gewisse Hauptphasen jenes Ereignisses anschaulich machen.

Die flüchtige Skizzierung ist das Kennzeichen der meisten welteneschöpferischen Bemühungen; gerade diese Schwäche, welche denselben ihre vermeintliche Stärke verleiht, alle großen und kleinen Schöpfungsakte mit ein paar Sätzen zu erledigen, darf unserer Kosmogonie nicht anhaften. Unsere vorausgehende Orientierung sollte darum auch nur die Richtung festlegen, in welcher das große Geschehen vor sich geht. Im allgemeinen genügt diese Andeutung aber nur für diejenige kosmische Frist, welche von heute an bis zu einer Epoche wesentlicher Annäherung des Mondes an unsere Erde verläuft. Je weiter wir uns von der Gegenwart in die geologische Zukunft hinein entfernen, desto komplizierter werden die Erscheinungen größerer Kräfteentfaltung, desto differenzierter die Wirkungen hüben wie drüben. Auch wenn wir uns zunächst nur um diesseitige Aufklärungen bemühen, müssen wir schon in relativer Bälde über die spätere Variation der heutigen Flutwirkung ins Klare kommen.

Bleiben die kommenden Phasen der endlichen Vereinigung Erde-Mond auch kosmisch noch ziemlich wirkungsarm, geogonisch gestalten sie sich ungemein fruchtbar. Das Volumen unseres Ozeans mag durch lange Epochen um ein wenig zunehmen; erhöhte Fluten werden unter allen Umständen durch Druck und Wellenschlag an den jeweiligen Küsten mächtige Effekte in der Veränderung der Festlandsgrenzen und in der Umgestaltung der Niveaulinien hervorbringen. Wohl kann auch im freien Ozean der heutige Flutberg an der Zenith- und Nadirseite der Erde dem relativ zur Oberfläche in ca. 24 Stunden 50 Minuten einmal nach rückwärts umlaufenden Monde nicht folgen, weil das Wasser zu träge ist; nur ein Teil des beweglichen Elementes kann der Anziehung nachhinkend folgen, und was wir als Fluthöhe registrieren, ist nur derjenige Teil der Erscheinung, welcher nicht von der Reibung der Wasserteilchen unter sich und von allerlei Widerständen am Festen aufgezehrt worden ist. Statt der in ca. 24 Stunden 50 Minuten einmal nach rückwärts umlaufenden Z- und N-Flut erleben wir nur eine zweimalige Dünung. Recht schwankend ist diese aber aus dem Grunde, weil zu dem Einflusse des Mondes derjenige der Sonne kommt. In den Syzygien summieren sich beide Einflüsse, in den Quadraturen verspürt das Wasser nur den Effekt, der für die Mondanziehung übrig bleibt, nachdem der Sonneneinfluß entgegengesetzt gewirkt hat. Uns soll für unsere Betrachtung nur die Mondanziehung kümmern. Nach v. Seefelds Rechnung (86) würden Sonne und Mond im Verein das Wasser im freien Ozean etwa $^3/_4$ m hoch über sein gewöhnliches Niveau heben. Der Mond allein ist zwar winzig klein gegen die Sonne, dafür aber unvergleichlich viel näher bei der Erde und starke

Annäherung steigert das Maß der Anziehung nach einer quadratisch wachsenden Skala, große Masse nur nach einfacher Proportion. So kommt auf Rechnung des Mondes allein eine Fluthöhe von $^1/_2$ m und daraus schon folgt die hohe Wichtigkeit der Betrachtung unseres Trabanten allein. Seine wachsende Nähe steigert ja seinen heute schon dominierenden Einfluß zu immer größerer Höhe und schließlich zu jener verhängnisvollen Katastrophenserie, die uns nach geologischen Gesichtspunkten so sehr interessiert. Was heutigen Tages als Katastrophe gilt, wenn eine Springflut zur Voll- oder Neumondzeit etwa im Hochwinter bei Sonnennähe und gleichzeitiger Mondnähe, ebenso bei beiderseitigem Äquatorstande im September-Oktober oder März-April bei gleichzeitiger Mondnähe Verheerungen an gewissen Küsten anrichtet, das ist eine Kleinigkeit gegenüber kommenden Dingen; was Steilküsten gelegentlich zufälliger oder aus summierten Wellenbergen mit Sturmverstärkung auftretender Springfluten erleben, ist gleichfalls nur eine Miniaturauflage der Paroxismen, wie sie dereinst „täglich" mit unbeschreiblicher Wucht eintreten werden.

Über die Größe dieser späteren Fluten geben noch andere Gesichtspunkte Aufschluß. Je mehr sich die Monatsdauer in Äonen der Tagesdauer nähert, desto weniger verflacht sich der primär entstehende Wellenberg beider Flutkalotten zu flacherer Dünung. Je weniger schnell die rotierende Erdkruste unter dem Mondorte am Himmel hinwegstreicht, desto eher und umso vollwertiger kann die träge Wassermasse am wandernden Mondzenithorte der Erdoberfläche hängen bleiben oder desto eher bringt es der ohnedies anziehungskräftigere Mond fertig, die Wassermasse seiner zur Erdoberfläche relativen eigenen Revolutionsbewegung nachzuschleppen. So türmt sich also von gewisser Epoche an die irdische Flut nicht nur höher, weil der Mond näher gekommen ist, sondern das Wasser hat auch Zeit der Lockung zu folgen. Weiterhin darf als selbstverständlich angenommen werden, daß nach dem Mondeinfange allmählich die Hauptmasse der Ozeane sich in die tropischen Regionen hat heransaugen lassen, sodaß die gemäßigten und gar die polaren Zonen mehr und mehr vom Ozean entblößt werden, weil doch einmal die Tendenz besteht, daß der nahende Mond, das nahende Unheil, das Flüssige in den in Breite wandernden Mondzenithweg, also in den Äquatorgürtel zieht. Ist es bei alledem ein Wunder, daß der Ozean in unseren und überhaupt in den gemäßigten Kulturbreiten ein früheres Niveau verläßt und zu sinken scheint, während er äquatorwärts ansteigt? Wir bilden uns nur ein, die Kontinente mit hohen Ufermarken stiegen aus dem Wasser heraus, weil die Erdkruste sich hier im Schrumpfungsprozeß aufwölbe; die entgegengesetzten tropischen Signale aber lesen wir als Senkung der Küsten ab. In Wahrheit dürften wir nur von einer allmählichen Entwässerung der polnahen Erdgebiete reden, die schon begonnen hat, denn alte Strandlinien weisen darauf hin und uralte submarine Flußtäler in gewissen Gegenden (Kongo!) besagen im allgemeinen auch nur, daß der Ozean einmal nicht so hoch über ihnen geflutet haben kann. Zieht sich aber das Wasser schließlich in seiner größten Menge in einen Tropengürtel zusammen, so haben die leichtbeweglichen Massen auch manches Festlandshindernis überwunden und folgen schon wegen größerer Homogenität stetiger und ungehinderter dahin, wohin der Mond sie lenkt.

Es wäre trotzdem verkehrt, aus dem Gesichtspunkte der Steigerung vorgenannter Erscheinungen schlankweg zu folgern, schließlich liege wohl der ganze Ozean ringförmig oder wulstförmig um den Tropengürtel. Wir folgern das nicht, denn unsere Tabelle von S. 318 belehrt uns ja, daß einmal, wenn der Mond nur noch 7 Erdradien von der Erde entfernt ist, eine relative Mondrevolution in Länge auf der Erdoberfläche gar nicht mehr zählbar wird: Monat und Tag werden einmal gleiche Dauer haben und naturgemäß wird sich der Ozean aus Gründen, die nachher unsere Zeichnungen erläutern, in zwei Wasserbrüsten an Mutter Erde anlagern, entsprechend einer Zenith- und einer Nadirwasserbrust. Von einem „Umlaufe" bzw. einer Flutrevolution ist dann keine Rede mehr. Nur die täglichen Breitenoscillationen der beiden jetzt voll entwickelten Hochflutberge werden gegenüber der unmittelbar vorangegangenen Zeit sogar in etwas erhöhtem Maße weiterbestehen, indem letztere nach wie vor den gleichdauernden relativen Breitenbewegungen des Mondes am Himmel zu folgen bestrebt bleiben und dieser relative tägliche Weg des Mondes durch den Entfall seiner relativen Längsbewegung jetzt am kürzesten geworden ist. Natürlich wird auch da die Wassermassenträgheit sehr modifizierend einwirken und ein entsprechendes Nachhinken und Überszielschießen eintreten lassen, das auch vom Bodenrelief des betreffenden Meridionalgürtels einigermaßen abhängt. Hierbei dürfen wir ruhig annehmen, daß Gebirgszüge wie der Kaukasus von dieser Tagesflutoscillation spielend täglich überschritten werden und daß auch der ganze Alpengebirgskomplex nur ein kleinliches Hindernis darstellen würde, wenn er übrigens durch die zahllosen vorangegangenen stets auch breitenoscillierenden Flutrevolutionen nicht schon zum Teil abradiert — ja die ganze Erdkruste nicht schon wiederholt stark deformiert worden wäre.

Allerdings: dem heutigen, durch den Mondknotenumlauf zwischen $18^1/_2$° und $28^1/_2$° schwankenden Mondzenith-Breitenausschlag gegenüber werden die vorerwähnten stationären, täglichen Breitenausschläge im Mittel schon etwas kleiner geworden sein, weil die Neigung der Mondbahn gerade durch den früheren, immer weiter angeschwollenen Flutwulst der Erde — sie ist auch ohnedies schon ein „Rotationsellipsoid"! — vermindert werden mußte:

Das ist ein Fall der Rückwirkung des Kugelgestaltsfehlers der Erde auf die Mondbewegung, welcher wenigstens einen reellen Grund hat und bei welchem die spitzfindige Theorie, die G. H. Darwin an wenig passender Stelle angewendet und darum auch zu einem widersinnigen Ergebnis ausgebeutet hat, mit Recht und mit prächtigem Erfolge einsetzen kann. In diesem Spiegel zeigt sich wieder Längstvergangenes. Muß nicht mit einem derartigen Hebel die Erdachse ins Wanken gebracht werden, wenigstens aus ihrer Richtung heraus mehr senkrecht zur Ekliptik gezwungen werden können? Sollte nicht der Mond auch den Äquatorwulst unserer Erde dereinst, wenn er nördliche Breite hat, zu sich herauf-, und wenn er südliche hat, zu sich herabziehen und damit bestrebt sein die Erdachse „senkrecht" zur Bahnebene zu stellen? So sicher also Darwin unrecht tut (S. 244), wenn er durch allerlei Künste (wie sehr der Rückwirkungs-Komponenten-Überschuß der relativ winzigen zenithseitigen Flutwelle auf die ungeheuere Mondmasse verschwindet, selbst bei 100%igem Wirkungsgrad, das erkennt man sofort bei großmaßstäblich, winkel- und massenrichtiger Aufzeichnung des betreffenden Kraftsystems) der Nebularhypothese eine neue Krücke leimen und eine Abirrung des Mondes von der Erde „exakt methodisch" beweisen will, ebenso sicher verteilt sich die Wechselwirkung anziehender Kräfte, wenn einmal der Mond in relative Nähe zur Erde gelangt ist, auf beide Planeten; denn dann ist die „Wirkung" so ungeheuer groß, daß bei noch so schlechtem Wirkungsgrad immer noch eine fühlbare „Gegenwirkung" sich ergibt: Der Mond wulstet die tellurische Äquatorschwellung durch Heranziehen des Großteiles der Ozeane noch mehr auf und die Erde kann mittels dieses Ringwulstes auf den in maximale Breitendistanzen gelangenden Mond in die Ekliptikebene herab- und heraufziehend wirken. Umgekehrt zieht der Mond den Wulst in die gleiche Ebene, so daß einerseits die Neigung der Mondbahnebene, andererseits die Neigung der Erdachse vermindert wird — ja letztere sogar auch relativ zur Erdkruste ein wenig verschoben werden kann.

Übrigens soll neuerdings auch der amerikanische Astronom See zu der Ansicht neigen, daß der Mond ursprünglich als planetarischer Körper von außen her in das Anziehungsbereich unserer Erde gelangt sei, was das Gegenteil der Darwin'schen Anschauung bedeutet.

Haben wir aber nicht von bereits geschehenen Mondauflösungen begründete Vermutung? Wie lag dann vielleicht vor der letzten und vor der vorletzten Auflösung die Erdachse? Wie steht es dann mit der heute noch verspürten „Schwankung der Erdachse" und wie mit der Lage der magnetischen Pole? Um bezüglich dieser letzten Frage einigen sicheren Anhalt zu bekommen, muß man freilich noch weiter gehen, als es uns bei der Besprechung des solifugalen Feineisstromes zur Erde im meteorologischen Teile möglich war; hier kommt vielleicht eine Quantität Reibungselektrizität mit in Frage und damit betreten wir ein Feld, das in den folgenden Zeilen mitbeleuchtet wird.

Heute sehen wir die Erde unter dem Mondorte hinwegrotieren und die etwas zurückgerissene Flutwelle westwärts an den Küsten gestaut werden. In ungezählten Jahren der geologischen Zukunft ist diese relative Flutgeschwindigkeit allerdings geringer und geringer geworden, weil der in engeren Spiralen heransinkende Mond mehr und mehr die Erdumdrehung einholt. Aber je weniger dann die Flutdünung in flache Längen gezogen wird, desto höher kann Zenith- und Nadirflut ansteigen, so daß eine zunehmende Flutmenge den geringeren tangentialen Anprall an den Küsten ersetzt und fortgesetzt zunehmende zerstörende Wirkung und Bremsung ausübt. Mondanziehung und besseres Imflußhalten in Längenrichtung, ja schließlich ein wirkliches Kleben des Ozeans am Mondorte, wenn Luna einmal auf 10,9 oder 8 Erdradien herangerückt ist, bewirken unmerklich langsam, daß die pendelnden Wassermassen sich mehr und mehr in zwei elliptisch begrenzten Kalotten sammeln und wenn wir uns bis dahin den Tag auf 26 heutige Stunden verlängert denken, in ganz allmählichem Übergange bei 7 Erdradien Mondabstand überhaupt als zwei Wasserbrüste festgehalten werden. Jahrtausende lang mögen die scheinbar zähflüssigen Flutberge die Erde rückwärts umlaufen, umschritten, umschlichen haben, bis zwei Wasserkalotten auf ihrem langsamsten Marsche gegen Westen zu einem wirklichen Stillstande gekommen sind. Ebenso lange mögen zwischen den gesonderten oder fast getrennten Ozeanhälften Regionen äußerster bis völliger Meeresverarmung das Laufen, Schreiten, Schleichen mitgemacht haben, wobei alle heute gemäßigten Striche schon zu den wasserarmen, alle polaren Gegenden zu den wasserentblößten gehörten. Wir können uns kaum vorstellen, wie ungeheuer langsam um die Zeit stationärer Fluten die Bewegung in Länge anzusetzen ist; jedenfalls vergehen Jahrhunderte und Jahrtausende vielleicht bis eine Wasserbrust einer Wasserentblößung Platz gemacht hat, und jedenfalls erleben die einen Regionen ebenso lange Ozeanbedeckung als die anderen eine Wasserentblößung nebst üppiger Wiederbewaldung in ihren niedrigen Breiten und die Grenzregionen einen tiefgehenden Wellenschlag mit den auch uns bekannten, naturgemäß aufs höchste gesteigerten Nebenwirkungen der Entwaldung, Erosion und Abrasion und Anschwemmung. Es ist unschwer vorzustellen, daß äonenlang in gewissen mittleren Breiten, in welche die zweiseitig angestauten Wasserberge gerade noch hineinreichen, ein endloses Wellenbrechen, Überfluten und Zurückweichen stattfindet, unterbrochen von noch längeren Perioden völliger Unberührtheit von den rhythmischen Breitensausschlägen der Kalotten. Muß man sich doch zwischen beiden

Hochwassergebieten der Erde zwei zwickelartige, in ihren äquatornahen Partien sich immer wieder mit üppiger Vegetation bedeckende Trockenregionen denken, die sich im gleichen Tempo wie jene mit schleichender Langsamkeit bis zum völligen Stillstande westwärts über die Erde schieben!

Was geschieht aber in den gemäßigten und höheren Breiten jener Zwischenregionen, denen das Wasser durch Mondesanziehung entzogen ist, und unter welchen Verhältnissen befinden sich die höheren und hohen Breiten, die überhaupt von gar keinem Ozeane mehr erreicht werden bzw. seit geologischen Zeiträumen entblößt geblieben sind? — Erinnern wir uns an das, was uns im meteorologischen Teile über solifugale Eisstaubströme, über die Anblasung der Tagseite der Erde von der Sonne her, über den tangential an der Erde vorüberschießenden Strom materieller Partikel, über den dadurch aufgeschaufelten dynamischen Passatwall und über die dabei hauptsächlich aus den Polarregionen fortgerissenen Eisstaubfahnen, die Polarlichter, bekannt geworden ist, so leuchtet sofort auch ein, daß dieselben dynamischen Ursachen gegen die Zeit der stationären Fluten auf der Erde um so sicherer und nachhaltiger und tiefergreifend an der Neugestaltung tellurischer Zustände arbeiten müssen, als ja eine „Flut" nicht bloß im Ozeane, sondern doch auch in der Atmosphäre entsteht und umläuft. Können die Sonnenanhauchungen schon heute aus dem Passatwallkamme Wasserstoffmengen mit anderen Gasen gemischt in den Polarlichtschußbahnen mit hinausreißen in den Weltraum, wievielmehr derartige Verluste an Erdenluft muß es geben, wenn der herangerückte Mond die Atmosphärenhülle gleichfalls eiförmig zu dehnen, ja fast in zwei Luftkalotten zu sondern strebt!

Was wird nun hievon die doppelte Folge sein, wenn wir nach den Erörterungen im meteorologischen Teile (S. 226) annehmen dürfen, daß heute die Erdoberflächenschwere beinahe vollkommen gesättigt ist mit atmosphärischer Hülle und daß nur die permanente Passatwallaufschaufelung und zeitweilige Polarlichtentwicklung es verhindert, daß diese Sättigung eine dauernd vollkommene bleibt?

Zunächst wird schon einige Jahrtausende vor Eintritt des stationären Zustandes um den irdischen Zenith- und Nadirpunkt des Mondes herum durch das umschleichende lunare Flutkraftsystem die Erdoberflächenschwere merklich verringert und die beiden atmosphärischen Flutberge werden nun leichter Zeit finden bei diesen beiden Punkten entsprechend dauernd über jene Grenzsphäre empor zu expandieren, in welcher Erdschwere und das Expansionsbestreben der atmosphärischen Gase sich das Gleichgewicht halten, so daß dort ein permanentes und allmählich zunehmendes Hinausexpandieren dünnster Gase in den Weltenraum unterhalten also eine zunehmende Luftverarmung der Erde eingeleitet wird, so sehr auch erhöhter Vulkanparoxismus für dürftigen Ersatz sorgen möge.

Des weiteren wird diese beiderseitige Gasabströmung in den Weltraum zu Zeiten der Mondquadraturen, also zur stationären Zeit zweimal täglich, an je 2 Stellen durch die im meteorologischen Teile (Fig. 111) beschriebene seitliche Absaugewirkung der selbst wieder an Intensität periodischen Solifugalströmung eine periodische Verstärkung erfahren u. z. je später, desto nachhaltiger.

Das ist also ein unaufhörliches, periodisch verstärktes und allmählich zunehmendes Abzapfen der Atmosphäre, deren mittleres Niveau darum wesentlich sinkt und sogar so tief herabgehen wird, daß die „Sättigung" der Erdoberflächenschwere mit Gasen weit unterboten bleibt. Das wird dann der Hauptfaktor sein, der über die obengenannten Zwickelregionen zwischen den Flutkalotten eine Eiszeit größten Stiles und von mächtiger Nachhaltigkeit hereinbrechen läßt und mehr noch über die höheren Breiten der Erde überhaupt, eine Eiszeit von Jahrhunderte und Jahrtausende langer Dauer, die sich im Wechsel mit ebenso langer Flut unzähligemale über jede heute tropische Gegend schiebt, unbeirrt von Gebirgen und Festländern, denn die breitenoscillierenden Flutkalotten werden sovieie Tausende von Metern hoch angewachsen sein, daß auch die höchsten Gipfel der Gebirge weit unter ihnen begraben sein werden.

Luftverarmung in hohem Grade und Ozeanentblößung sind also die beiden Faktoren, die einstmals ganze Serien von Eiszeiten über die Erde gebracht haben; sie werden mit den Umständen der bevorstehenden Lunaauflösung eine neue, in ihren Wirkungen zeitlich und dynamisch erhöhte Auflage erhalten und das Leben, das sich nicht an die gerade noch von Organismen bewohnbaren mittelhohen Breiten gewöhnt hat, vernichten. Welche Perspektive für die Rückbildung der bis dahin hochentwickelt gewesenen organischen Welt! Welche Größe des Gedankens aber auch, der aus dem überlebenden, wenn auch in vielen Exemplaren vertierten, in manchen wieder kulturell besser konservierten Reste des Menschentums nach überstandener Katastrophe ein neues, zäheres, zu noch höherer Stufe befähigtes Geschlecht erwachsen sieht! Sprach doch der Diluvialmensch, dessen neuestes Exemplar im Oktober 1910 bei Périgneux gefunden worden sein soll, laut und deutlich dafür, daß der Tertiärmensch, Sekundärmensch, ja vielleicht der Primärmensch ein diskutabler Begriff geworden sei! Da haben wir alle Ursache zu vertrauen, daß ein tiefgründiger Schöpfungsplan auch dem heutigen Menschengeschlechte über die nächsten Eiszeitalter mit ihrem mörderischen klimatischen Gefolge in einigen widerstandsfähigern Rassen hinweghelfen werde, damit „die Krone der Schöpfung" dereinst auch rein körperlich und als vernunftbegabtes Wesen erblühen soll zu noch schönerm Los.

Werfen wir aber noch einen Blick zurück auf die Verhältnisse, unter denen sich zur stationären Flutzeit die überfluteten Teile der Erde befinden.

Da müssen wir wohl zweierlei Gebiete unterscheiden. Unter jeder Wasserbrust bleibt ein weitaus größter zentraler Teil der bedeckten Erde einfach unter Wasser stehen: Das Meer ist anstelle des Trockenen getreten und bleibt es jahrtausende lang. Der ganze ungeheuere Druck der Ozeanmassen ruht über einer wohlbegrenzten Fläche, die sonst nie einer solch einseitigen Belastung ausgesetzt war; da eine Längenbewegung fast nicht mehr existiert und auch die Breitenoscillation ein wenig kleiner geworden ist, so hat das Meer Zeit, Niederschläge mächtiger Art zu bilden, die Erdkruste unter riesigem Drucke zu durchtränken, den ehemaligen Festlandsboden zu richtigem Meeresboden umzugestalten. — Bevor der stationäre Zustand der Gleichheit des Monates und Tages eintrat, war die Kalottenbewegung von O. nach W. im Schneckengang vorgeschritten. Die Flutbrüste lagerten also abwechselnd über Regionen, die vorher von den Randfluten gepeitscht und aufgewühlt worden waren. Die östlichen Randzonen aber unterlagen neuerdings dem Wogenprall, nachdem sie vorher als Tiefseeboden äonenlang unter ruhiger Tiefseeablagerung verharrt hatten. Randgebiete der Wasserkalotten kamen also abwechselnd unter Wasser und wurden trocken oder vielmehr unter dem Einfluß des Eiszeitklimas felshart gefroren; Hochseegebiete unter den Wasserhauben machten eine lange, ruhige Entwicklung durch.

Während zudem die äquatorialen Randzonen der Wasserkalotten nur vorübergehend den Wechsel von Ozean und Frost durchlebten, weil im Westen allmählich die Überflutung, im Osten in den Niederungen die Wiederbewaldung, auf den Höhen die Übereisung die Oberhand bekam, bis die nächste Kalotte das Spiel wiederholte, blieb das Spiel der Wellen dank den nie unterbrochenen Breitenoszillationen der Fluthauben in ihren nördlichen und südlichen Randzonen fast beständig für lange Zeiten bestehen, um noch längere Zeiten völlig von der Brandung verschont zu bleiben. Hier (in den sich langsam verschiebenden, sichelförmigen nördlichen und südlichen Randzonen) gab es nur Wechsel zwischen Brandungsfluten und absoluter Vereisung. Hierher in diese sichelförmigen Großebbegebiete sollten unsere Paläontologen und Geognosten ihre Blicke lenken, denn hier gab es **Bautätigkeit und Schichtenbildung**. Hier fand der „ewige" Wechsel statt zwischen Flut und Eintrocknung, die aber als Vereisung anzusprechen ist. Hier lieferte fast jede der Tagesoszillationen einen Schub von Baumaterial für die Erdrinde, das zusammengefror und von der nächsten Überflutung als steinharter Boden nur aufs neue „beschickt" werden konnte. Hier grenzte der Ozean auch an die Region der Vegetationsreste und des organischen Lebens: Er vernichtete in katastrophösem Übergreifen auf ooch „belebte" Streifen Erde ganze Bestände von Pflanzen und ganze Kolonien von Lebewesen z. B. auf Inseln oder in Höhlen. Oder finden wir nicht ganze Schichten, ja gehäufte Schichten und Nester voll organischer Stoffe, vegetabilisch-mineralische Kohle? Finden wir nicht Mengen von Knochen in Höhlen, wo der Rest des Tierlebens und wohl auch des Menschenlebens für die betroffene Gegend ein dürftiges Dasein gefristet hat?

Und wie steht es um die in entlegenen Breiten gefundenen Pflanzenreste und Abdrücke von solchen Pflanzen, die sonst nur in tropischen Zonen existierten?- (Die sogenannte fossile Tropenpflanzen-Umkränzung der beiden Pole.) Wie um das Mammut und Mastodon im Eise Sibiriens, wie überhaupt um die pelzgeschützten, nach unserem Vermuten doch äquatorial beheimatet gewesenen Dickhäuter? Aus wievielen und wie situierten wandernden „Asylen" ging der Strom der Besiedelung der Erde durch den Menschen aus, der Erde, die nach überstandenem Diluvium als „neue Erde" sich zur Ernährung neuer Generationen des Menschentums und der Tiergeschlechter bereit machte? Diese Fragen können allgemach eine Beantwortung finden, denn es ist doch bald klar, daß von einer gewissen Zeit an sich alles Lebendige aus den niederen in höhere Breiten zurückziehen mußte, um dem unruhigen Ozeangürtel aus dem Wege zu gehen. Nehmen wir gar an, daß in der vor- und nachstationären Zeit des Ozeans auch die tief bis in die Tropen reichenden Zwickelregionen von Pflanzen, Tieren und Menschen bewohnt waren, so leuchtet unmittelbar ein, wie es möglich war, daß tropisches Leben sich allmählich auf etwa über Wasser ragende tropische Inseln und Halbinseln (wie etwa die Hochländer Mexikos und die Anden Südamerikas) zurückziehen mußte oder aus Platzmangel in die gemäßigten und gar kalten Zonen gedrängt wurde; es war bittere Notwendigkeit dorthin auszuweichen, eiserner Zwang, dem nicht zu folgen mit Tod gleichbedeutend war. An dieser Stelle wollen wir ja nur andeutungsweise auf solche Überlegungen verweisen; wenn wir erst die mechanische Kräftebetrachtung hinter uns haben, ergeben sich an der Hand unserer geologischen Führer und ihrer Forschungsresultate noch ganz andere überraschende Lösungen für Probleme, vor denen die Wissenschaft ratlos stehen geblieben ist.

3 Unsere Phantasie ist immer noch am Bilde der wichtigen stationären Zeit der Hochflut stehen geblieben. Es bedeutet einen kosmischen Augenblickszustand und dennoch wird vermutlich die Epoche der Übereinstimmung des neuen Monates mit der verlangsamten Periode der Erdumdrehung ein wenig Dauer haben. Es wurde schon die Vermutung ausgesprochen, daß es am Ende nicht bloßer Zufall sei oder früher gewesen sei, wo am Umfang des Erdkörpers gerade der Zenith- und der Nadirflutberg haften bleibt. Vergegenwärtigt man sich die Langsamkeit, mit welcher die retrograd gerichtete Flutbewegung in Länge allmählich zum

Stillstande kam, so begreift man, daß die Unebenheiten der Erdrinde vielleicht schon einen Einfluß darauf haben mochten, eine fast erloschene Tendenz der Rückwärtsbewegung schon vor dem theoretisch erwarteten Momente des Stillstandes ganz aufzuzehren. Ebenso ist es denkbar, daß der kritische Moment absoluter Übereinstimmung beider Bewegungsformen des Mondes und der Erde einfach zu einer Dauer in die Länge gezogen wurde, weil die Flutbrüste sich vom Orte ihres Stillstandes — genauer gesagt ihrer Umkehr in entgegengesetzte Richtung — nicht sofort loslösen konnten, weil die Beschaffenheit der Tiefen eher einem Verweilen in der betreffenden Länge günstig war als einem Vordrängen (direkte Bewegung) im Sinne des schon merklich schneller gewordenen Mondlaufes Vorschub leistete. Man betrachte doch einen rollenden Ball, der auf weicher, nicht streng ebener Fläche vielleicht gerade, wie er still liegen will, noch einmal in eine flache Vertiefung rollt, oder der scheinbar mit der ihm noch innewohnenden Bewegungsenergie rollen könnte, aber mit einem plötzlichen sanften Ruck in einer flachen Mulde liegen bleibt. Unsere Vermutung, daß der Erdball mit seinen weitgedehnten Niederungen und in meridionaler Richtung gelegenen Hindernissen — wir nennen nur die Cordilleren und die heutigen Ozeanbecken — in der angedeuteten Weise hemmend oder verzögernd oder irgendwie epocheverschiebend gewirkt haben könne, um den kosmischen Moment der „stationären Flut" früher oder verspätet eintreten zu lassen, ist sehr wohl begründet. Auf jeden Fall sehen wir im Geiste diesen theoretischen Moment zu einer gewissen Dauer verlängert, weil die Flutkalotten aus rein mechanischen Gründen nicht glatt von den Stellen ihrer Verankerung loskommen konnten. Ja wir vermuten sogar, daß es schon mehrere Male, nämlich mit den bereits der Erde einverleibten Monden U, T, R und S der Fig. 132 und 134 der Fall war, daß auch die von ihnen erzeugten irdischen Flutberge aus rein äußeren Gründen zufällig günstiger Gestaltung der damaligen Erdoberfläche schon in einer und derselben Region „hängen geblieben" waren und so durch ihre Nebenwirkungen Verhältnisse schufen, welche in allen künftigen Fällen ähnlicher Gleichgewichtsverteilung des Wassers zur Verankerung der Wasserbrüste in den gleichen Regionen Anlaß gaben.

Vergegenwärtigen wir uns die Situation einmal hinsichtlich der Schwerewirkung! Schon heute (oder noch heute) dehnt sich und walkt die Erdkruste unter dem zarten Anprall des solifugalen Feineiszustromes, erzittert in regelmäßigen Wellen unter dem gravitativen Einfluß des Mondes, senkt sich unter der Last eines gesteigerten bloßen Luftdruckes und vibriert wohl auch in täglicher Periode infolge der Sonnenanziehung. Wieviel mehr mußte dieselbe, sicher doch noch biegsamere Erdrinde vor Äonen eingedrückt werden unter der Last zweier zusammengezogener Ozeanhälften und fortwährenden Wellenzügen unterworfen gewesen sein durch die ungemein gesteigerte Anziehungskraft eines nahe der Oberfläche umlaufenden Mondes! Wir dürfen uns zu dem Ausdrucke versteigen, die Erdkruste wurde fortwährend geknetet und geschüttelt, kam überhaupt niemals zur Ruhe, am allerwenigsten in den äquatorialen Teilen. Ist es da ein Wunder, wenn unterhalb eines Wasserberges eine Senke entstand, wie sie ein Ozeanbecken heute darstellt? Wäre es verwunderlich, wenn der sehr nahe Urmond irgend eine Plateau- oder Hochlandsstrecke, irgend einen plastischen Vorsprung des Festen als Halt benützt hätte, wo sein Schwerkraftshebel einen Stützpunkt zu erhöhter Kraftäußerung gefunden hätte, wo ein Wasserberg sich leicht verankern konnte? Es seien für diesmal solche Erwägungen zur vorläufigen Würdigung ausgesprochen; unsere weiteren Darlegungen werden beweisen, wie sehr die Fachgeologie nach einer derartigen Handhabe Bedürfnis fühlt und wie leicht es der Glacialkosmogonie fällt, ihr in diesem dunklen Drange zu Hilfe zu kommen.

Sehen wir des ferneren einmal zu, was in den Randgebieten der Flutkappen an der gerüttelten und im Schwanken erhaltenen Erdrinde vor sich gehen muß! Haben uns doch schon die ungemein zarten, fast mit dem tiefsten Geheimnis umkleideten heutigen Bewegungen in Luft, Wasser und Erde verraten, wo eigentlich die zeitlich letzte, wenn auch quantitativ betrachtet recht unschuldige Ursache liegt, die Vulkane speien und Schichten verschieben läßt, so daß die Erde weithin in Nervosität zu geraten scheint. Wieviel mehr muß da der Aufruhr seismischer und vulkanischer und pseudotektonischer Kräfte getobt haben, welch gewaltige, erdgeschichtlich geradezu epochale Vorgänge müssen sich da abgespielt und zwar in unabsehbarer Folge gejagt haben, als einmal die stationäre Zeit nahte und später wieder einer umgekehrten Folge der Flutbewegung wich. Wie sehr muß gerade auch um den Wendepunkt der Ereignisse herum die stetige, mit elementarer Gewalt modellierende Umbildungstätigkeit in den Randzonen der Wasserkalotten eingesetzt haben, gedrückt, geschoben, gestaut, gestürzt, gefaltet oder gebrochen haben! Wenn eine Naturgeschichte der vulkanischen, seismischen und vermeintlich tektonischen Paroxismen zu schreiben ist, darf man an diesen Momenten der stationären Zeit einer beginnenden Mondauflösung um so weniger vorübergehen, als es fast mit apodiktischer Gewißheit aus glacialkosmogonischen Erkenntnissen zu folgern ist, daß wirklich und wahrhaftig ein paar Trabanten-Einverleibungen bereits hinter der heutigen Erdenentwicklung liegen. Wer sehen will, der sehe! Oder wüßte vielleicht die Geologie zu sagen, was das Wesen der Gebirgsbildung, -umbildung und -wiederzerstörung eigentlich ist? Keine Spur einer in sich gefestigten und und geschlossenen und befriedigenden Erkenntnis! „Alles fließt" auch da noch aus einer

Unklarheit in die andere, aus einem Zweifel in den andern.

Suchen wir aber zunächst zu einem vorläufigen Zwischenabschluß zu eilen und zu sehen, wie sich die Dinge gegen das Ende einer Trabantenexistenz weiter entwickeln. Einer bekannten Gesetzlichkeit zufolge läuft der besprochene Trabant in der nachstationären Zeit relativ zur Erdoberfläche anfänglich langsamer, später in gesteigertem Maße rasch und rascher in rechtläufigem Sinne um die Erde, die Rotation überholend und den nun auch in geographischer Länge wieder in lebendige Bewegung versetzten Ozean nach sich ziehend. Das unmerkliche Vordringen des Mondes wie der Gewässer von Westen nach Osten wird aus einem Schleichen zum Laufen, zum Eilen, schließlich zum rasenden Schießen. Diesen immer tolleren Tanz kann zwar der spiralig näher heranrückende Trabant glatt vollführen, aber die Ozeane verlieren dazu immer mehr die Fähigkeit. Die hochgetürmten, trägen Wassermassen fangen nicht lange nach dem oben geschilderten Zustande relativer Ruhe an, ihre Schwerfälligkeit mit einem merklichen Zurückbleiben hinter dem Monde, Überfluten der ehemals offen gehaltenen, wasserarmen Zwickelregionen und mählich deutlicheren Auseinanderfließen in einen geschlossenen Äquator-Wassergürtel zu beweisen. Die Umformung dieses kräftigst erregten, aber nur mehr nach höheren Breiten und zurück atmenden Flutringes aus den früheren zwei Wasserbergen geht jedenfalls unendlich langsam vor sich und doch wieder schneller, als sich in der vorstationären Zeit die Umwandlung der typischen Zustände vollzogen hat.

Der einer Auflösung verfallene Mond geht jetzt im Westen auf und durcheilt den Tageshimmel — vielleicht vor dicker Bewölkung kaum sichtbar — mit zunehmender Geschwindigkeit von Westen nach Osten, der „große Mühlstein" des starken Engels, der feurig einherfährt und im Fallen das Meer aufwühlt. Sein und des Meeres Zuwachs an Geschwindigkeit ist viel größer als vorher die Hemmung war, denn er ist der Erde wirkungskräftiger um vieles näher gerückt. So war es vor kosmischen Zeiten mehrmals und so wird es bei der künftigen Lunaauflösung wieder sein. Die Flut wird dann schon bei einer Mondesentfernung von 4 Erdradien kaum mehr folgen können, wie sie ja auch heute nicht folgt; wenn Luna aber gar noch näher gekommen ist und pro zukünftigen Tag der Erde doch schon drei Umläufe macht wie Phobos um Mars herum, oder wenn der Mond in zwei Radien Abstand fünfmal „im Tage" herumfliegt, so ist es undenkbar, daß der Ozean als ganze Masse Zeit hätte, sich diesem flüchtigen Zuge anzupassen. Darum eben wird er zu einem stürmisch atmenden Tropen-Ozeangürtel zusammengezogen, dessen oberflächige Schichten allein noch in täglich mehrfachen Atemzügen sich heben und senken, in breitem Wellenschlage in höhere Breiten vordringen und zurückweichen. Diese Flucht der Ereignisse findet eine fortgesetzte fürchterliche Steigerung bis zu jenem Zeitpunkte, in dem der Mond nur noch 1,8 Radien Distanz hat und der Höhepunkt eines tellurischen Hexensabbathes eintritt mit der allmählich beginnenden, dann rasch gesteigerten und plötzlich abschließenden Zertrümmerung des Trabanten und mit seiner stückweisen Einverleibung in die Erde.

Hier treten uns jene Betrachtungen G. H. Darwins (S 294, 298 und 325 seines Buches) zur Seite, die von dem englischen Gelehrten bei der Besprechung von Gleichgewichts- und Grenzfiguren rotierender Flüssigkeitsmassen diskutiert werden. Es gibt natürlich im ganzen Weltenraume keine „Poincarésche Birnenform", die als Übergang eines allzuschnell rotierenden flüssigen Himmelskörpers zum zerissenen Doppelgestirn aufträte, weil es überhaupt keine solche Rotation gibt; diese ist aber unmöglich, weil derartige Umdrehung nur von außen auf Wegen, über die wir uns jetzt klar geworden sind, ermöglicht werden könnte, aber niemals erreichbar wird. Aber „Roches Grenzfigur" eines verlängerten Satelliten (Darwins Figur 43) können wir ganz wohl dem Sinne nach herübernehmen, denn hier haben wir ja den Fall, daß unser Mond bei 1,8 Erdradien Abstand in Stücke geht, weil die Erdschwere vorn und die Fliehkraft hinten (auswärts) derart stark wirken, daß der gute Mond beiden Zugkräften nicht mehr standhält und auseinandergezerrt, also buchstäblich zerrissen wird. Darwin nimmt freilich bei etwas abweichender Rechnungsgrundlage den Beginn der Zerstörung bei 2,86 Erdradien-Entfernung an. Obwohl die Sache prinzipiell belanglos erscheinen dürfte, ob wir mit Darwin hier übereinstimmen oder nicht, dürfte doch gesagt werden, daß Masse, Dichte und Festigkeit des Materials beider Gestirnkomponenten in Frage kommen, und bei Voraussetzung homogener Monddichte glaubten wir erst bei 1,8 R die Zenithhubkraft gleich der Oberflächenschwere am Monde ansetzen zu sollen. Übrigens bedarf es kaum einer Anpassung an Darwin, der an der bezeichneten Stelle die Weltenuhr demonstrativ rückwärts laufen läßt.

Hätten also diese beredeten „Gleichgewichts-Grenzfiguren" eine praktische Bedeutung im Weltenbau, so wäre das der Fall an der Stelle, wo wir einen Erdenmond (oder auch einen Doppelstern) am Ende seiner Tage angekommen sehen. Allein da der bittere Frost im Weltraum den ehemals flüssigen Mond längst zu einem toten Klumpen zusammengebacken hat, kann am kritischen Orte nur das Eis zertrümmert werden und in mächtigen Gletscherblöcken rasch in Spiralen zur Erde herabschießen, wo diese Rieseneismassen natürlich schon oben in der verdünnten Lufthülle der Erde in erst größere, dann immer kleinere Hageltrümmer zerstieben müssen. Gewaltige Hagelungewitter mit kosmischen Stürmen und elektrischen Entladungen, von denen auch unsere ärgsten Blitzschläge nur

ein schwaches Abbild geben können, umtoben die Äquatorregion wochenlang, indem dabei der Mond Teil um Teil seiner glacialen Kruste an die Erde abgibt — anfangs reines Eis, später das zu Eisschlamm zerrüttete tiefere Material. Die Paroxismen steigern sich und ein unbeschreiblicher „Wolkenbruch" von Wasser, Eis und Schlamm mag vielleicht die treffende Bezeichnung für die Form sein, in der sich der Strom von Materie vom Monde zur Erde senkt. Die Billionen von Hagelbrocken, die unter heutigen Verhältnissen sowohl mechanisch als furchtbares Ereignis gelten als auch meteorologisch sehr bedeutend als das Gleichgewicht der Wetterlage auf längere Dauer störend empfunden würden, sind aber in diesem Zusammenhange das weniger Schlimme. Gerade der tagelange, noch viel heftigere Schlammregen vornehmlich in den tropischen Zonen, welcher der Hauptmasse des sich auflösenden Mondes entstammt, gibt der Erde ein neues Gewand, liefert die mächtigen Lößschichten und das fruchtbare Land für spätere neue Vegetation.

Inzwischen bereitet sich neues Unheil von grandiosem Umfange vor. Der in Splitter zerrissene Mond wird rasch kleiner, ohnmächtiger den alten Flutring auf der Erde zu erhalten, unfähiger mit seinem letzten heliotischen Rest die wasserstofferfüllte Erdenumgebung zu durchpflügen. Nach vielleicht noch tagelangem rasenden Umfahren schießt sein mindestens in eine Anzahl großer Stücke auseinandergefallener Rest (Kern) mit gewaltigem tangentialen Stoßen, Glitschen, vielleicht Überstürzen in die tropennahe Zone an den verschiedensten Stellen ein, bohrt sich in den weichen Untergrund und gibt den Rest seiner lebendigen Bewegungsenergie an die Erde ab, wo sie als Zuwachs zur Rotationsenergie weiterbesteht. Der Mond ist nicht mehr. Seine Glacialsphäre und sein heliotischer Kern ist jetzt zu schlammschwangerem Wasser und neuer Löß-Lösung des Erdballs geworden, seine lebendige Kraft in Erdrotation umgesetzt worden. Die Erde ist um ein paar „Erzberge" reicher, die einsam und fremd im fremden Stoffe eingebettet liegen — und doch ist schließlich alles Stoff von Monden, auch der Boden, auf dem wir wandeln.

Schon während der ganzen nachstationären Zeit hat Luna ja das bewegliche Element mit immer wachsender Gewalt vorwärts gezogen. Die gegen ihren heutigen Effekt weitaus erhöhte Reibung der hochangeschwollenen Flutberge hat diesen Zug weitergegeben und die Kugel selbst gedreht, also die Umdrehung beschleunigt. Alles, was am Ende der Dinge und bis zum Schluß der Katastrophe zur Erde sank, gelangte in Spiralbahnen bis herab und peitschte die Rotation an, auch wenn die Stürme zunächst nur die Atmosphäre betrafen. Wir sehen hier am Schlusse also die ehemalige Mondbewegung mit allerdings ziemlich schlechtem Wirkungsgrad oder Nutzeffekt der Erdrotation zugute kommen und nur darum sehr wohl von großen tellurischen Folgen, weil eben die feinen Einwirkungen von außen durch ungeheure Zeiträume summiert werden — alles in allem eine schöne Bestätigung des Robert Mayer'schen Gesetzes von der Erhaltung der Kraft.

Und der Ozean? Sobald der schließlich rasch, sogar plötzlich aus den Fugen gehende Mond sichtlich seine fluterhaltende Kraft verlor — und das muß vom Beginne der Kernauflösung an in wenigen Tagen geschehen sein —, begannen „die Wasser zu verlaufen". Zwei Riesen-Ring-Flutwellen, eine nördliche und eine südliche, wurden von den Tropen gegen die höheren Breiten losgelassen und ebbten in wiederholten Pendelschlägen hin und zurück, alles begrabend, was sie auf ihrem Wege vorfanden, bis vielleicht auf weniges Leben, das sich auf Höhen oder durch Gewöhnung an das Wasserleben dem Untergange entziehen konnte. Wieweit wohl die Wogen polwärts vorgedrungen sein mögen? Jedenfalls weiter, als man wegen der Flutreibung und Hindernisse orographischer Natur glauben möchte, denn der breite Strom ergoß sich im Norden und Süden auf immer schmälere Kugelkalotten.

Das war die Sintflut — der vierzigtägige Regen von oben, begleitet von einem noch wuchtigeren Vorgange auf Erden selber, der Flut vom Meere her, „da aufbrachen alle Brunnen der großen Tiefe". So denken wir uns im Rasen des losgelassenen Elementes die Möglichkeit der einheitlichen, plötzlichen Überflutung der ganzen Erde: Das Stauwehr, plötzlich geöffnet, überschwemmt alles trockene Land, gemischt mit dem „Großen Hagel" der Offenbarung, gefolgt in vielfacher Auflage vom „Großen Berge, der mit Feuer brennend ins Meer fährt" — dem heliotischen Kernmateriale, von dessen Eisengehalt das Wasser rot gefärbt werden kann. Der heliotische Mondkern besteht tief hinab aus einer gefrorenen Schlammmasse, zu welcher die leichte Muttergestirnsschlacke gleich bei der ersten Bewässerung im chaotischen Glutprojektil-Kreisel zersetzt, bezw. durch Wasser aufgelöst wurde, wie man auch auf den Schlackenhalden bei Hochöfen einen Teil der Schlacken zu buntfarbigem Lehm aufgelöst vorfindet. Die übrigen zentralen Teile, die noch zur Zeit unmittelbar nach der Muttergestirn-Explosion wegen ihres höheren Eisengehaltes das Zentrum des künftigen Lunakernes zu erreichen suchten, blieben unaufgelöst, wie auch auf der Schlackenhalde die eisenhaltigere Schlacke unverwittert bleibt. „Und das dritte Teil des Wassers ward Blut."

Hat der Prophet so die Geschehnisse des in Jahrhunderttausenden kommenden Lunauntergangs erschaut? Oder steckt hier eine dunkle Überlieferung in der priesterlichen Geheimwissenschaft Ägyptens und Babyloniens verborgen, eine Überlieferung, auch denen nicht mehr dem wahren Wesen nach bewußt, die sie in gewissenhafter Tradition durch ungezählte Jahrtausende weitertrugen? Daß ältere Monde den skizzierten Weg der Vergänglichkeit gegangen sind, muß

als zweifellos gelten; daß die „Proselenen“ der Achaier die Nachkommen von einem ausdauernden Geschlechte waren, das auch das vergangene Diluvium überstanden hat, ist seit Auffindung der Reste des „Diluvialmenschen“ unmittelbar ins Bereich der Wahrscheinlichkeit gerückt worden; daß die Tradition von diesem furchtbarsten Ereignis so lange Notiz genommen hat, mag als Beweis gelten, wie tief sich die über alle Begriffe des Kulturmenschen großartigen, furchtbaren und alles umgestaltenden Vorgänge selbst dem wieder auf die Stufe des Tieres zurückgesunkenen Diluvial- oder Tertiärmenschen eingeprägt haben. — Nicht als ob wir in naiv verbohrter Auslegerwut auch die Offenbarung durch unsere Glacialkosmogonie interpretieren und kommentieren wollten; wir sehen ja hier in erster Linie die bereits verblaßte Erinnerung des ältesten Menschengeschlechtes an Ereignisse, deren Begreifbarkeit längst aufgehört hatte, die sogar in vielen Punkten gemäßigter aufgefaßt wurden als sie einstens sich abgespielt hatten. Wie die Sintflut der biblischen Überlieferung lange bezweifelt worden ist und erst in den letzten Jahren unter Würdigung ihrer universellen Verbreitung auch von der Wissenschaft (87) endlich unter die Entwicklungsstadien unserer Erde — als bloßes Faktum zunächst — eingereiht wurde, so darf man auch hoffen in Bälde die mystischen Geheimnisse der Offenbarung des Johannes im Lichte glacialkosmogonischer Urgeschichte gewürdigt zu sehen. So haben sie wenigstens einen Sinn und erheben sich zu wahren, bewunderungswürdigen Schätzen der an Perlen so reichen biblischen Überlieferung.

4. Schauen wir nach diesen Exkursionen, die uns bald rückwärts in die unabsehbaren Fernen einer kaum mehr historisch zu nennenden Vergangenheit und bald vorwärts in ebenso scheinbar ganz unergründliche Tiefen einer ereignisvollen Zukunft geführt haben, unseren Weg zurück, so müssen wir uns gestehen, daß wir mit knapper Not die markantesten Phasen einer Mondauflösung der Betrachtung gewürdigt haben. Nur in groben Umrissen, nur mit dürftigen Strichen gezeichnet ersteht vor dem geistigen Auge ein Bild, zu dessen Ziselierung und Ausschmückung mit den kräftigen Schatten plastisch gestaltender Einzelbearbeitung und mit den belebenden Lichtern scharf präzisierter geistigen Durchdringung und Nutzanwendung für unsere Geisteskultur man nicht ein Kapitel, sondern Bücher abfassen müßte. Lassen wir es darum noch einmal bei der en gros-Arbeit und fügen zum Guten den Glanz und den Schimmer der überzeugenden Rechtfertigung unserer Vorstellungen, indem wir auch der dynamisch rechnerischen Seite der Aufgabe einen Abschnitt widmen.

Wir haben hiebei zunächst vier Zeichnungen zu besprechen, die zumteil ganz bestimmte Konstellation der Erde mit dem Monde betreffen, zumteil zeitlich benachbarte, und auch wieder solche, die einen kontinuierlichen Verlauf der kritischen Ereignisse gegen das Ende der Tage eines Trabanten versinnlichen. Es ist natürlich, daß unter den bestimmt charakterisierten Fällen vornehmlich auch diejenigen zur Darstellung gelangten, die sich auf die „Stationäre Zeit“ der Mondeshochflut und auf den Beginn der Mondesauflösung beziehen.

Figur 143 mutet in Aufbau und Anordnung bereits bekannt an. In der Mitte finden wir eine Konstellation, welche einer Umlaufszeit von 0,04 des heutigen siderischen Monates bei Entfernung 0,11645 oder 7,02 Erdradien und einer Exzentrizität des Systemschwerpunktes von 0,0874 Erdradien vom Erdmittelpunkte gegen den Mond gezählt entspricht. Es ist dies unter vorstehender Zeitangabe jene Mondentfernung, bei welcher unser Trabant mit seiner Revolutionsgeschwindigkeit die bis dahin ein wenig verlängerte Rotationszeit der Erde eingeholt haben wird. Die Flut wird dann bloß nach Maßgabe der ein wenig verkleinerten Erdachsen- und Mondbahnschiefe und einer auf etwa $^1/_{30}$ bis $^1/_{30}$ verkürzten Mondbahnknoten-Umlaufszeit eine pendelnde Bewegung in Breite ausführen und zwar in jedem „Tage“ eine Pendelbewegung. Vor Eintritt dieses Zustandes bleiben die Flutgipfel hinter der Erdrotation zurück, sie eilen nach wie heute oder sie rückeilen, rückschreiten, rückschleichen folgeweise; und nach Überwindung des stationären Zustandes eilen die Fluten der Erdrotation vor oder sie schleichen, schreiten, eilen folgeweise voran. Darum weisen unsere Teilfiguren links eine „nacheilende“, inmitten die „stationäre“ und rechts eine „voreilende“ Hochflut auf. Den runden Verhältniszahlen für die Umlaufszeiten (4 und 0,25 heutige Tage), wobei auf die stationäre Zeit 0,04 sid. heutige Monate entfallen, entsprechen natürlich die unrunden Zahlen für die Entfernungen: 17,689 und 7,02 und 2,785 Erdradien wobei die größere oder geringere Genauigkeit dieser Werte ziemlich belanglos für unser Problem bleibt. Während der obere Zeichnungsrand die Entfernung Erde-Mond für heute veranschaulicht („Em“), sehen wir unterhalb der schraffierten Kräftediagramme noch veranschaulicht, wie die Mondentfernungen zu den drei herausgegriffenen Epochen sich verhalten. Die mittleren Figuren und Verhältnisse sind also ihrem Wesen nach an eine bestimmte und wichtige Phase in den gegenseitigen kosmischen Beziehungen der Erde zum Monde und umgekehrt geknüpft, die seitlichen Figuren sind je aus einer langen Reihe gleichartiger und verwandter Zustände als typisch herausgegriffen, um die Form und Tendenz der Entwicklung der Dinge ablesen zu können.

In Figur 140 war uns interessant die Anziehungs- und Fliehkräfte (Hubkräfte) für z und n nebeneinander zu sehen: Sie betrugen bei der heutigen Mondesentfernung von 60 Erdradien für den Mond zwischen 0,11 und 0,12 g per m³ Wasser, für die Sonne nur 0,05 g. Wie eindringlich sprechen

Nacheilende.— —Stationäre Hochfluth— —Voreilende.

Beispiel: Rev. Zeit = 4·2 Rotat.
Nadir (n, n, z.) Zenith.
H = Überschuss an: F = Fliehkraft o Schwerkraft = A
$F_n = A_{no} = 40·0$

$26·23^h$ = Rev. Zeit = Rot. Zeit = 0·04 Tsid.
Nadir (n, s, z.) Zenith.
H = Überschuss an: F = Fliehkraft o Schwerkraft = A
$F_s = A_{so} = 253$

Beispiel: Rev. Zeit = 0·3 Rotat.
Nadir (n, v, z.) Zenith.
H = Überschuss an: F = Fliehkraft o Schwerkraft = A
$F_v = A_{vo} = 1608$
$A_{vz} = 3912$

Mondauflösungsbeginn nahe bevorstehend.

$E_n = 0·2934\ E_m = 17·689\ r$; $T_n = 4\ T_s$; $e_n = 0·220\ r$

$E_s = 0·11645\ E_m = 7·02\ r$; $T_s = 0·04\ T_{sid.}$; $e_s = 0·0874\ r$

$E_v = 0·0462\ E_m = 2·785\ r$; $T_v = 0·25\ T_s$; $e_v = 0·03468\ r$

r = 6378000 m
Tsid. = Oberfl. Schwere = 1000000

Mδ = 79·667 M☽ = 2360590″

Aequ. Rot. Fliehkraft = 3455·83

☽ΩL = 360° ☽ΩL = 180° ☽ΩL = 180°

$H_{nn} = 4·2$ $H_{nz} = 4·9$ $H_{sn} = 59$ $H_{sz} = 91$ $H_{vn} = 737$ $H_{vz} = 2304$

H = Hub-Kräfte:

in- Gramm- per m³ Was- ser:

$F_{nn} = +40·0$	1/7·5	$F_{nz} = -40·0$
$A_{nn} = -35·8$		$A_{nz} = +44·9$
$H_{nn} = +4·2$		$H_{nz} = +4·9$

$F_{sn} = +253$	1/750	$F_{sz} = -253$
$A_{sn} = -194$		$A_{sz} = +344$
$H_{sn} = +59$		$H_{sz} = +91$

$F_{vn} = +1608$	1/15000	$F_{vz} = -1608$
$A_{vn} = -871$		$A_{vz} = +3912$
$H_{vn} = +737$		$H_{vz} = +2304$

0 5 10 20 30 40 50 60 — 0 50 100 200 300 400 500 600 — 0 1000 5000 10000

Figur 143. Graphische und nummerische Übersicht der beiläufigen Mondesflutkräfte auf Erden in drei typischen Fällen der geologischen Zukunft. (Gramm per Kubikm. Wasser u. 1/7·5, 1/750 u. 1/15000 des Kräftemaßstabes der Fig. 138, 140 u. 141.) Die drei Flutkraftsysteme entsprechen den drei größeren Mondabständen der Fig. 142.

da die Zahlen der neuen Figur 143 schon bei einer Mondesannäherung auf 17,7 Erdradien wachsen die Hubkräfte im n und z auf 4,2 und 4,9 g, also auf das fast Vierzigfache des heutigen Betrages an. Die stationäre Zeit fühlt eine Erleichterung des Kubikmeters Wassers an den exponiertesten Stellen um 59 bezw. 91 g und das macht das Fünf- bis Siebenhundertfache aus. Bedenken wir zwischenhinein, daß heute eine Erhöhung der Flutkräfte auf das bloß etwa 1,7fache des mittleren Wertes genügt, um eine sogenannte „Springflut" zu bewirken! Und wie verschwindet der Wert 1,7 gegenüber vierzig, fünfhundert und siebenhundert!

Wenn der Mond aber auf 2,8 Erdradien nahe gekommen ist, so beträgt der Fluthub gar am Nadirpunkte 737 und am Zenithpunkte 2304 g per m³ Wasser, d. i. beiläufig das 7000- und 20000fache der heutigen Werte. Hier sträubt sich schon die Einbildungskraft, wenn wir an die Folgen dieses ungeheuren Flutandranges denken, und doch ist ja der Höhepunkt der Wirkung auch beim Sieben- bis Zwanzigtausendfachen Betrag des heutigen Flutenhubs noch lange nicht erreicht. Und wenn es sich noch allein um den Hub handelte! Aber wir sehen in der Mittelfigur (Stationäre Zeit) auch im Zwischen-Ebbegürtel einen negativen Hub, einen Druck ausgeübt, der für jedes m³ Wasser beiläufig 36 g Gewichtszuwachs bedeutet und in den beiden Gürteln, wo die Schubkräfte tangential wirken, ein riesengewaltiges Drängen nach den beiden Fluthauben hin unterstützt. Vielleicht beginnen jetzt dem auf die Tradition eingeschworenen Geologen sogar die Haare sich zu sträuben, denn die Vorstellung der Konsequenzen solcher kosmischen Aktivität macht auch einen nüchternen Kosmologen gruseln.

Zur Erklärung der Ableitung der Hubkräfte und der eingezeichneten Kurven bemerken wir, daß für alle Zwischenpunkte von z bis n nicht mehr wie für die Punkte z und n selbst einfach die Unterschiede von Flieh- und Anziehungskräften gebildet wurden, um die Hubkräfte zu erlangen, weil die Mondanziehungs-Kraftrichtungen nicht als parallel gelten dürfen. Vielmehr wurden Größe und Richtung der H durch Konstruktion der Kräfteparallelogramme ermittelt und so ist es auch in der Rechtsfigur 143 angedeutet.

Nach den Diagrammen würden sich also notwendig schon in der anscheilenden Flut (links) zwei ganz getrennte, ungleiche Ozeanhälften

Figur 144. Graphische und nummerische Übersicht der beiläufigen Mondesflutkräfte auf Erden (oberes Diagramm und Erdfigur) und beiläufigen Erdenflutkräfte am Monde (unteres Diagramm und Mondfigur) um die Zeit des Mondauflösungsbeginnes — alles in Gramm per Kubikmeter Wasser und oben und links in $^1/_{225000}$, unten und rechts in $^1/_{2250000}$ des Kräftemaßstabes der Figuren 138, 140 und 141. Dieses Flutkraftsystem entspricht zugleich dem kleinsten Mondabstand der Figur 142. Zufolge einer vermutlich der Auflösung vorausgehenden geringen ovalen Deformierung des gefrorenen, aber gletscherartig plastischen Mondkernes samt Eiskruste kann der Auflösungsbeginn auch etwas früher als bei 1,8 Erdradien Abstand erwartet werden. (Die gezeichnete Ellinie will aber nicht diese ovale Deformierung versinnlichen, sondern das auf die Mondoberfläche basierte Hubkräfte-Diagramm.)

einstellen, wenn eben das „Nacheilen", nämlich die Ungleichheit in Rotation der Erde und Revolution des Mondes nicht wäre. Aber so bleibt dem Wasser niemals Zeit sich nach Bedürfnis zu sammeln. Nur kurz vor, während und nach der stationären Flut wird diese Zweiteilung des Ozeans vollkommen. —

Greifen wir gleich auf Figur 144 über, so können wir uns auch zahlenmäßig von dem alle Begriffe übersteigenden Wachsen der Flutkräfte überzeugen. Für heute, für die drei charakteristischen Fälle der Figur 143 und den Moment der Mondauflösung von Figur 144 verhält sich die Zenithhubkraft wie 1 : 50 : 900 : 23040 : 157380. Und da wir den Tangentialschub infolge der Zwischengürtelbelastung einrechnen müssen, verhalten sich die Kräfte noch eher wie 1 : 70 : 1260 : 30000 : 200000, wenn man bloß annähernd schätzt. Sollte da nicht schon die Stationäre Flut über die höchsten Gebirge des „tropischen" und wärmeren „gemäßigten" Gürtels (beider Erdhälften) hinweggehen und diese tief unter sich begraben? Hat nicht die neuere Geologie solche Ereignisse bereits aus dem Befunde der Erdrinde geahnt und mit dem Begriffe der „Transgressionen" das gesagt — aber nicht erklärt —, was unsere Betrachtung des beginnenden Mondunterganges als glacialkosmogonische Konsequenz und als Glied in der Kette kosmogonischer Entwicklungsphasen und der tellurischen Entwicklung zwanglos klarlegt? Was sind solchen aus der Materie herausquellenden Thesen gegenüber die hypothetischen und gezwungenen Annahmen einer instabilen Erdkugel, deren Achsen- und Äquatorlage so unruhig sein sollen, daß von einer „Pendulation" der Erde (88) und von einer „Äquator- bezw. Polverschiebung" (89) geredet werden könnte, wie das Simroth und Kreichgauer wollen! Die außerordentlichen Anstrengungen dieser Forscher in Ehren! Sie haben Bedeutendes geleistet schon dadurch, daß sie mit großem Scharfsinn und vielem Fleiß ein ungeheures Wissensmaterial gesichtet und von höherem Gesichtspunkte aus verwertet haben; aber es kommt auch darauf an, ob die spekulative Basis ihrer speziellen Darlegungen vom himmelsmechanischen Standpunkte aus sicher ist. Das scheint uns gerade nicht der Fall zu sein.

Es lag selbstverständlich in unserem Plane, den beiden hochinteressanten Werken von Simroth: „Die Pendulationstheorie" (1907), und von Kreichgauer: „Die Äquatorfrage in der Geologie" (1902), einen bedeutenden Raum zuzumessen, weil es von vornherein nötig schien, allerlei fundamentale Abweichungen von astronomischen Voraussetzungen zu entkräften. Das ist zum größten Teile überflüssig geworden, weil berufenere Stellen bereits Kritik geübt haben.

Schon in der ersten Besprechung der „Pendulationstheorie" fragte der Referent der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift", „ob das angenommene einheitliche Prinzip nicht eher zur Einseitigkeit als zur Einheitlichkeit führe. Selbst die Existenz der Schwingpole vorausgesetzt, was doch wohl noch nicht eine absolut bewiesene Tatsache ist, wäre es selbst dann nur schwer vorstellbar, daß die ganze Erde und die auf ihr lebende Organismenwelt derart von dem Geschehen unter dem Schwingungskreis abhängig sein sollte, wie es Simroth fordert." Auch die „Deutsche Revue" anerkannte: „Zu wünschen wäre nur, daß sich auch die Geologie und Astronomie mit dieser Theorie beschäftigten, denn diese beiden Wissenschaften sind es, die über ihre Berechtigung oder Nichtberechtigung zu entscheiden haben. In letzterer Hinsicht fehlen der Pendulation noch die notwendigen Stützen, ja manches aus diesem Gebiet scheint ihr zunächst noch zu widersprechen". Die „Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre" urteilt unter anderem: „Leider muß ich jedoch den Grundgedanken, mit dem das Ganze steht und fällt, für verfehlt, weil physikalisch unmöglich halten."— Und das ist auch, kurz gesagt, unsere Überzeugung vom rein mechanischen Standpunkte aus.

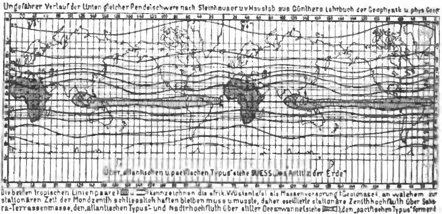
Andere Buchbesprecher lassen sich vernehmen: „Die Pendulationsidee hat etwas Bestechendes an sich." — „Wir wissen nicht, ob eine Pendulation, wie sie Simroth zur Erklärung der vielen, naturwissenschaftlichen Tatsachen hypothetisch konstruiert, überhaupt existiert." — „Wenn eine Pendulation wirklich existiert, so wissen wir über ihre Ursachen bisher auch nicht das Geringste" (Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde). — „Dieser Hypothese zuliebe bringt der Verfasser eine große Anzahl biographischer Tatsachen in eine neue Beleuchtung" (Englers Botanische Jahrbücher). — Die „Geographische Zeitschrift" ist durch „die außerordentliche Kühnheit — oder Gewagtheit — der zugrunde liegenden kosmischen Hypothese und durch die gar großzügige — oder, wie andere sagen werden, sprunghafte und gewaltsame — Anwendung dieser kosmischen Voraussetzung auf biologische Vorgänge" nicht sonderlich erbaut und meint begütigend: „— — ein wohl allzu kühner Versuch alles aus einer einheitlichen Ursache herzuleiten, und wenn sie als Arbeitshypothese schließlich nicht bestehen kann, so kann sie doch anregend und fermentierend wirken in dem etwas sitzen gebliebenen Teig der heutigen tiergeographischen Forschung." — Die „Hochschulnachrichten" finden „bei allem Widerspruch vieles Anregende." — „Das Wissen für Alle": „Die zoologische Anwendung der Pendulationstheorie erscheint trotz vielfacher blendender Argumente und Schlüsse nicht unbedingt zwingend." — Die „Zeitschrift für die österr. Gymnasien" resümiert am Schluß: „Auch wenn man von der Pendulationstheorie absieht, sind die Ergebnisse — — — von hohem Werte" etc. — Dr. Arldt meint („Naturwiss. Wochenschr." VIII, No. 47): „Weit davon entfernt, „nach keiner Richtung auf unüberwindliche Schwierigkeiten" zu stoßen, gerät die Pendulationshypothese überall

mit den Tatsachen in Konflikt, wie wir a. a. O. gezeigt haben."

Das 564 Seiten große Buch über die merkwürdigerweise ursprünglich doch von einem Ingenieur P. Reibisch aufgestellte Pendulationstheorie findet auch unsere Bewunderung hinsichtlich der fleißigen Verarbeitung eines großen Tatsachenmaterials; allein die Gegner vom Standpunkte der Mechanik kosmischer Bewegung finden uns in ihren Reihen und wir verzichten auf weitere Widerlegungen, da die Kontroversen seit 1909 die Schwäche, ja Fehlerhaftigkeit der Hypothese zur Genüge dargetan haben.

Aber wir dürfen noch zweierlei erwähnen. Simroth erzählt von seinen Anregungen zu dem Buche (S. 543): „Als ich vor nunmehr sechs Jahren zum ersten Male, durch die neuen Ideen übermächtig angeregt bis zur nervösen Überreizung, den Zusammenhang durchdachte" etc. — Daß Prof. Dr. H. Simroth ein Mann der Wissenschaft ist, braucht angesichts seines Werkes nicht erst hervorgehoben zu werden. Er ist also von den Konsequenzen dieser Hypothese so gefesselt worden, daß er nervös überreizt wurde, sagen wir also: in höchste seelische Aufregung geriet, nachdem er von der Größe seines Gegenstandes gepackt war. Und dabei hat es sich doch „bloß" um rein tellurische Fragen der Kosmogonie gehandelt!

Aber Altmeister Sueß von der Geologie spricht ja auch von irdischen Ereignissen „von so unsagbar erschütternder Gewalt, daß die Einbildungskraft sich sträubt" etc. —



Figur 145. Ungefährer Verlauf der Linien gleicher Pendelschwere als Rechtfertigung der Verlegung der geologisch zukünftigen und vergangenen Zenith-Hochfluten auf den afrikanischen Kontinent-Sockel als auf eine tropische Geoidnase in Fig. 146. — (Zur besseren Übersicht sind zwei Erdumfänge aneinandergereiht.

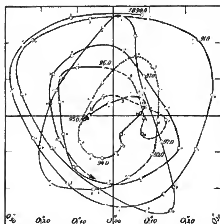
Wir sind solchen Zeugnissen dankenswerter, wahrhaftiger und warmblütiger Offenheit sehr verpflichtet; sagen sie doch, daß es auch dem streng wägenden Gelehrten nicht verboten ist, vor Ergriffenheit durch einen hohen Gegenstand zu erzittern, vor Ehrfurcht gegenüber plötzlich auftauchenden Tiefblicken in das Wesen einer Erkenntnis auch einmal starr vor Erstaunen und Bewunderung zu stehen! Und doch waren das nur enge begrenzte Gebiete, über die da eine Art von Blitzlicht sich ergoß und das Auge blendete, von denen das Auge im Haschen nach Erkenntnis mehr Ahnung als Wissen eroberte! Was für Gefühle aber den Entdecker der Glacialkosmogonie beschlichen haben, als ihm wie ein furchtbarer Blitz in dunkler Nacht die Erkenntnis der ungeheueren Tragweite seiner Überzeugung vom kosmischen Neptunismus plötzlich überfiel und ferne der Heimat im Fieber eines vor dem feurigen Dornbusche barfuß Knieenden schüttelte, das können jetzt vielleicht Simroth und Sueß ahnen und verstehen.

Hier hat es sich ja um den Gedanken der Weltenschöpfung gedreht, um ein Problem, um das Jahrtausende ferner und naher Kulturen gerungen haben, das ebenso oft verfehlt als in Angriff genommen war und das zum erstenmale — das ließen die Vorstudien zum Unheile für menschliche Nerven klar überblicken — eine lückenlose Kette von ursächlich verbundenem Weltgeschehen entrollte. Wir dürfen voll Zuversicht hoffen, daß auch viele unserer Leser unwillkürlich von der Größe des Gegenstandes gepackt werden und dem unwiderstehlichen Zwange der Glacialkosmogonie ihren Tribut zahlen. —

Und das andere, was aus Simroth zu unterstreichen ist, soll der Satz in seiner „Physikalischen Begründung der Pendulationstheorie" sein (Naturwiss. Wochenschr., 1909, No. 31): „Betrachtet man

irgend eine Karte des Pacifics mit Tiefenangaben, so erkennt man sofort, daß die größere Vertiefung auf die Nordhälfte fällt, die fast durchweg mehr als 5000 m tief ist, während in der Südhälfte der östliche Teil unter 4000 m bleibt. Gerade diametral entgegengesetzt aber liegt das innere Afrika, jener älteste Klotz, von dem zu keiner Zeit eine Wasserbedeckung nachgewiesen werden konnte." Diese These machen wir uns als Illustration einer offenkundigen Tatsache zu eigen und wollen sie sogar besonders im Bilde festhalten.

Auf Figur 145 sehen wir die Linien gleicher Pendelschwere einzig und allein dem Massiv des afrikanischen Terrassenklotzes ausweichen und so die Eigenart dieses „Vorsprunges" an der Erde, dieser von uns in absichtlicher Übertreibung sogenannten Geoidnase, kennzeichnen. Wenn die Isogonen und Isoklinen nach Neumayr einerseits und die Isodynamen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus andererseits ebenso den Atlantic zwischen Afrika und Südamerika auszeichnen, so mag das ein Hinweis auf dieselbe Stelle der Erde aus anderer Richtung sein. Immerhin liegt da etwas Besonderes vor und wir stehen jetzt nicht an zu erklären, was wir weiter oben bloß angedeutet haben: Der Afrikahorst ist der Ankergrund, über welchem schon in Urzeiten die stationären Zenithfluten bei Mondauflösungen festgehalten worden sind und auch die kommende Lunahochflut zur stationären Zeit einmal zum Stillstande kommen wird, während die breiteren und massigeren Nadirfluten über der Mulde des Großen Ozeans stehen blieben und durch ihren mächtigen Druck diese Mulde von Fall zu Fall nur noch mehr geeignet machten zum „Einschnappen" jeder späteren Fluthaube in ihre wohlvorbereitete Lagerungsfläche.



Figur 146. Weg des Erdnordpoles zwischen den Jahren 1890,0 und 1896,6 auf einem Raume von etwa 20 m Durchmesser nach den Ergebnissen der Beobachtung der „Polhöhenschwankung".

In diesem Stadium unserer Darlegungen bewegen wir uns zwischen zwei autoritativen Dokumenten, die sich prächtig ergänzen und vor denen wir uns um so lieber beugen, als sie fachmännisches Wissen mit der lapidaren Schrift des Diagramms zugleich dem Auge und dem Verstande einprägen.

Simroth benützt unter anderem auch Figuren aus Kreichgauers Werk „Die Äquatorfrage" und stützt sich vielfach auf verwandte Anschauungen über die Veränderlichkeit der Erdpole und Äquatorlage. Da finden wir nun, daß seine Karten der Wanderung gewisser Tierklassen über die Erde hin (Karten 13, 15, 16, 17, 18, 19 und 20) fast genau, die Kurven im Norden um Afrika herum verfolgen, die auf unserer Figur 146 als nördliche Umrahmung des Zenithflutberges über dem Afrikaplateau und als südwestliche Begrenzung der pazifischen Nadirflutbrust vorkommen.

Hier stellen wir den vermuteten Zustand der Wasserverteilung in der Statinnären Zeit dar, aber nicht als unsere Vermutung oder gar als glacialkosmogonische Erfindung, sondern weil wir Kreichgauers fachmännischem Urteile vertrauen, mit welchem der Geologe ohne Kenntnis unserer Lehre bereits vor acht und mehr Jahren zur Erkenntnis einer Zusammengehörigkeit gewisser Gebirgstypen gelangt ist. Hier Kreichgauers Karten der Gebirgszonen aus der Tertiärzeit, der laurentischen Zonen aus früh-azoischer und der aus spät-azoischer Zeit, des präkambrischen Gebirgssystems, des silurischen und des karbonischen Gebirgssystems, von denen wir mit gütiger Erlaubnis des Herrn Verfassers später vier besonders charakteristische Karten reproduzieren, — dort Altmeister Sueß' Kennzeichnung eines atlantischen und eines pazifischen Gebirgstypus (vgl. spätere Erklärungen).

Wer den Blick über alle diese in der Figur festgehaltenen Verhältnisse schweifen läßt, erkennt mit Befriedigung den inneren Zusammenhang der Dinge, deren Unterstreichung durch die Fachgeologie auch diesen unseren Figuren ein bedeutendes Gewicht verleiht.

Um uns aber noch mancherlei zu besserer Gelegenheit aufzubewahren, müssen wir nach diesen wenigen Abschweifungen auf die Bahnen von Simroth und Kreichgauer wieder zu unserem Problem der heranreifenden Auflösung eines Erdenmondes zurückkehren. Wir leugnen nicht eine geringe Polverschiebung, wie sie bei einer solchen Katastrophe vorkommen wird oder wie sie sich infolge äußerer „meteorologischer" Einflüsse auch heute im feinsten Ausmaße andeutet.

Es liegt auch kein Grund vor, an geringen Hebungen und Senkungen der Erdkruste in der Gegenwart oder in der Vergangenheit zu zweifeln; aber das alles ist nur ein winziger Bruchteil dessen, was wir zur glaubwürdigen Erklärung der geologischen Schichtenbildung, Schichtenfaltung und Gebirgsbildung brauchen. Das läßt sich an der Hand der folgenden Figuren erst recht deutlich erklären und vorstellen.

Zu betonen ist nur noch, daß in Bezug auf die Hebung und Faltung der äußeren Krustenteile unserer Erde nicht so sehr die Hubkräfte der schon voreilenden — geschweige der noch nacheilenden — Hochfluten geologisch in Betracht kommen, als vielmehr die der Stationären Hochflut und der Fluten in den unmittelbar benachbarten Zeiten.

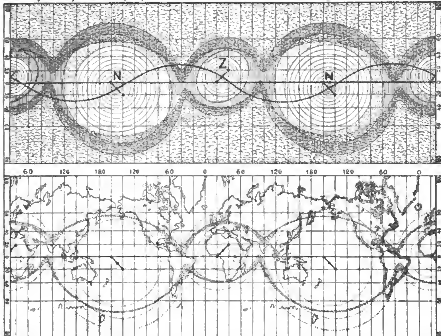
Denn nur wenn dem massenträgen Ozeanwasser Zeit gelassen wird, dem äußeren Zuge zu folgen, kann es sich in die zwei ungleichen Ozeanbrüste spalten und zunächst jene ungeheuere lokale Mehrbelastung des Erdkrustengewölbes bewirken, welche im Falle allzugroßer belasteten Gewölbespannweite zu einer dauernden Ozeanwannen-Senkung führt, wie es dem breiteren stationären Nadirflutberg schon gelegentlich früherer Kataklysmen im Pacific gelungen ist; und nur diese beiden getrennten, unserer Mutter Erde diametral anhaftenden Riesenwasserbrüste werden, wenn auch stets etwas nachhinkend und übers Ziel schießend, am ausgiebigsten den Breitenoscillationen der nahen, schwerwuchtigen Mondmasse folgen können und jene gewaltige innere Abrasion und periphere Sedimentierung bewirken, derzufolge sich beide Flutberge unter Mitwirkung der Eiszeitkälte auf ihren 4 sichelförmigen Ebbe- und Flutgebieten mit einem etwas ovalen, breiten Sedimentierungswall umbauen, dessen einzelne naß-gefrorene Schichtkomplexe auf jeweils wieder aufgetauter, lehmigschmieriger Unterlage zeitweilig den stationären Flutkräften nachgebend in ein konzentrisch gerichtetes, gletscherartiges „Fließen" (Reyers Gleithypothese) gersten, sich am oscillierenden Flutberg oder sonstigen partiellen Hindernissen stauend auffalten, überkippen und überschieben — und so mit immer wieder abradierten Oberfalten jene synchronen, ringförmigen Gebirgszonen erzeugen, wie sie gerade die erwähnten Übersichtskarten Kreichgauers zu unserer großen Genugtuung vor Augen führen.

Diese Karten beweisen zugleich die Richtigkeit unserer Annahme, daß vielleicht jeder der vor Urzeiten auf die Erde niedergegangenen Monde (U, T, S, R von Fig. 132 und 134) mit seiner stationären Zenithhochflut gerade über Afrika stehen geblieben ist, weil zu Primordialzeiten bereits ein von Natur aus so gewordenes „Geoid" mit einem Sockel, der heute Afrika heißt und seine Tiefgründigkeit in den Ergebnissen der Pendelbeobachtung und der Kontrolle der Magnetnadel dokumentiert, einfach vorhanden war.

Diese „Voraussetzung", wenn man so will, ist nichts Gezwungenes, denn die Annahme einer absolut homogenen und schlechtweg kugeligen Erde ist jedenfalls weniger sicher begründet als die eines als kosmisches Konglomerat inhomogenen und auch ein wenig wie verbeult zu denkenden Rotationskörpers. Afrika bildet also gleichsam einen gut fundierten, festen „Horst", aber sonst sehen wir längs des ganzen Äquators weniger Land, weil gerade da die Hochfluten durchzogen und teils Senkung unter breiter Fluthaube, teils Rodung infolge stark breitenoszillierender Zenithflut bewerkstelligten. Andererseits darf man nicht vergessen, daß die Landarmut des engeren Äquatorgürtels mit daher rührt, daß bei der jüngsten Mondauflösung (Tertiärmond aus Fig. 135 und 136 oder „R"-Mond von Fig. 132 und 134) die Rotations-Winkelgeschwindigkeit der Erde abermals eine Steigerung erfuhr. Damit wuchs auch die Rotationsfliehkraft, die den Ozean wieder mehr nach den Tropen sog und die höheren Breiten entwässerte. Wenn nun wieder die südlichen Erdbreiten kontinentärmer sind als die nördlichen, so mag dies mit der translatorischen Bewegung des Sonnensystems zusammenhängen. Sicher ist wenigstens, daß die direkt und unmittelbar aufgefangenen Meteormassen zum größeren Teil der nördlichen Hemisphäre zufallen müssen, wie ganz wohl aus der Lage der Ekliptikebene gegen den Sonnenapexort in Figur 35 (S. 85) abzulesen ist.

Nun zur Besprechung der Kräfteverhältnisse in der hochkritischen Epoche der beginnenden Zertrümmerung des Mondes! Hier möge uns das dreifache Diagramm der Figur 144 leiten und zum ersteumale auch erschöpfend versinnlichen, was die Kräftediagramme, wie sie zuletzt in den Fig. 138, 140 und 141 vorgekommen sind, ausdrücken wollen.

Unsere Mittelfigur zeigt Erde und Mond im Augenblick der beginnenden Mondauflösung im richtigen gegenseitigen Größen- und Entfernungsverhältnis. Nicht im gleichen Maße konnten die Fluthöhen, bezw. die Hubkraftkurven gezeichnet werden, weil sie verschwindend niedrig in der Zeichnung ausfallen; sie mußten vergrößert erscheinen. Nun ist aber auch die Erdenflut am Monde soviel größer, als die Mondesflut auf Erden, daß selbst hier der einheitliche Maßstab ungeeignet wird; somit haben wir der einfacheren Darstellbarkeit wegen die Mondeshubkräfte auf Erden zehnmal größer gezeichnet als die Erdenhubkräfte am Monde und so erklärt es sich, daß die Kurve am Monde im Verhältnis von 1 : 2225000 und die an der Erde im Verhältnis von 1 : 250000 des Kräftemaßstabes der Fig. 138, 140 und 141 gezogen erscheint. — Da das Bild für den Trabantenabstand von 1,8 Radien (E = 1,8 r) Geltung hat, welchem eine Mond-Revolutionszeit von etwa 3,4 Stunden zukommt, während die Erdrotation nur schätzungsweise noch 20 Stunden betragen mag, so ist auch die Möglichkeit vorhanden, im oberen Diagramm



Figur 147. Geographisches Schema einer aus Fig. 145 abgeleiteten stationären Hochflutstellung gelegentlich des künftigen Kataklysmus — zugleich wahrscheinlichste Stellung dieser Hochfluten auch bei der Tertiär- und Sekundär-Mondauflösung — und Verlauf der zugehörigen Vergletscherungsgrenze, des Schichtungs-, Gleit- und Faltungsgebietes der stationären Zeit. (Zur besseren Übersicht sind in beiden Figuren zwei Erdumfänge aneinandergereiht.)

die volle Kurve der Mondanziehung (= A₁) zu zeichnen, deren Wert als Mondoberflächenschwere mit 171 000 g per m³ Wasser beigeschrieben ist. —

Im untern Diagramm sehen wir analog die Erdenschwere vom Erdmittelpunkte o an bis über die hintere Mondoberfläche (n) hinaus als zusammenhängende Kurve dargestellt, nur relativ zehnmal niedriger als die bezüglichen Höhen für die Mondesschwere des oberen Diagramms, weil doch diese Kurve nicht wohl 35 cm hoch gezeichnet werden konnte. Man liest aber unschwer ab, daß die Erdenschwere am Mondzenith einen deutlichen Überschuß über diejenige am Mondnadir besitzt, was in der konkaven Form der abnehmenden irdischen Anziehungskurve und geradlinigen Zunahme der Fliehkraft begründet liegt.

Und so stehen wir denn wiederum vor einer Tatsache, die mit starker Stimme auch in Ohren, die noch nicht gewöhnt wären, glacialkosmogonische Thesen zu vernehmen, das Signal ruft, hier gehen große Dinge vor! Wenn das Sträuben der Einbildungskraft und das Vibrieren der Nerven angesichts geistiger Offenbarungen von allgewaltigem Schwergewichte noch einer Steigerung fähig ist: Jetzt stehen wir an dem Punkte, wo die Dinge unbegreiflich großartig und furchtbar aufregend sich zu gestalten beginnen. Jetzt wird der Kultur auf der Erde, sofern wir den Zustand geistiger und physischer Depression, in dem sich das dezimierte Menschengeschlecht in jener fernen Zukunft am Ende einer Eiszeit befindet, noch als „Kultur“ ansprechen wollen, der letzte Stoß versetzt, jetzt

fällt das Menschentum bis auf kleine, versprengte oder auf Sueß'schen Asylen isolierte Reste der Vernichtung anheim und mit ihm fast alles, was da fleucht und kreucht; die Erde wird zur Wasserwüste, die nur allmählich trockenes Land in größerer Ausdehnung als „Lehmacker" (assyrische Überlieferung) aus den Fluten emportauchen läßt, einen lehmigen Boden zur Neuentwicklung eines Lebens, das aus den herübergeretteten Exemplaren neue Arten von Pflanzen, Tieren und Menschenrassen schafft.

Welche Ausblicke für den Biologen und Anthropologen und Paläontologen! Sie werden für die Wucht der Geschehnisse Verständnis haben, wenn sie den ziffermäßigen Nachweis einer Würdigung unterziehen: Auf der Nadirseite der Erde wird das m³ Wasser um 2273 g erleichtert und auf der Zenithseite im Angesichte des dem Untergange geweihten Mondes gar um 15738 g! Das ist ein Fluteffekt, der den heutigen 20000—140000 mal übertrifft.

Aber es ist noch gar nichts gegen den Effekt, den die Erde am Monde ausübt. Reden wir hier auch nicht von „Flut"-kräften, so streben diese Kräfte eben doch nicht minder das „Feste" zu heben, bezw. das gletscherartige Plastische zu dehnen: Zu heben am z und n-Punkte des Mondes und in ihrer näheren Umgebung, zu dehnen das Ganze in der Richtung des Diameters z n, niederzudrücken in einem breiten Gürtel zwischen beiden Kalotten und zu schieben und zu zerren wiederum in zwei Zonen zwischen den Kalotten und dem Gürtel mit negativer Hubwirkung. Das Resultat wird zunächst eine ovale Deformierung des gletscherartig plastischen Mondkernes samt Glacialsphäre, später ein Auseinanderzerren, ein buchstäbliches Zerreißen des Mondes sein, weil sein Material den Zugkräften (Hub zunächst, dann auch Schub und Druck, welcher den tangentialen Schub befördert) auf die Dauer und bei ihrer fortgesetzten Steigerung nicht standhalten kann. Auf 167470 g zenithseits und 123333 g per m³ Wasser nadirseits am Monde beläuft sich die Hubwirkung und das bezügliche Maß der Zerrung des Mondkörpers, der natürlich nicht die Eiform in der Mittelfigur der Figur 143 annimmt (die gezeichnete Eiform gibt bloß ein Relativmaß und Richtungen der Kräfte an), sondern in Wahrheit schon nach einer geringen ovalen Deformierung zerbröckelt und in einen Schwarm von Bruchstücken aufgelöst in spiraligen Bahnen zur Erde gravitiert

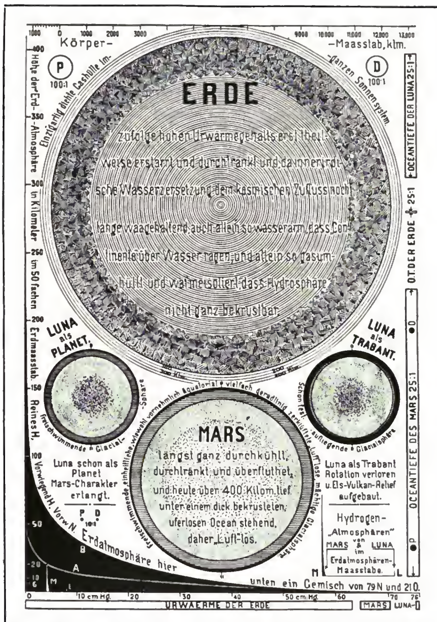
Das obere Diagramm der Figur hat die Mondoberflächenschwere mit 171000 g bezeichnet, die Erdenhubkraft am Mondzenith ergibt sich dagegen mit nur 167470 g; also fehlt auch ohne vorhergehende ovale Deformierung nicht viel, um die Mondschwere durch diese Hubkraft zu überbieten und das muß, wenn nicht haarscharf bei 1,8 Erdradien Mondesabstand, was ja ganz nebensächlich ist, so doch in unmittelbarster Nachbarschaft dieses Abstandes der Fall sein. Aber wir haben zudem Grund anzunehmen, daß die Mondoberflächenschwere (Mos) bedeutend kleiner ist als 171000 g, weil diese Zahl unter der Voraussetzung ermittelt wird, daß die Mondmasse von durchaus gleicher Dichte sei. Das stimmte auch dann nicht, wenn der Mond nicht vereist wäre; nun ist er aber nach unserer Überzeugung sowohl als nach glacialkosmogonischer Folgerichtigkeit — und wir benützen gerne diese Gelegenheit, dem geduldigen Leser die diesbezüglichen, für die Zukunfts- und Vergangenheitsgeologie gleich wichtigen kosmogonischen Verhältnisse in Figur 148 nochmals bequem zu veranschaulichen, wenngleich dasselbe auch schon in Figur 19 in einer, aus Platzersparnisgründen weniger übersichtlichen Weise gesagt erscheint.

Der heutige Erdmond dürfte also demnach, ähnlich seinen kleineren Vorgängern, eine wohl sicher über 100, wo nicht über 200 km dicke Eiskruste um seinen ebenfalls hartgefrorenen heliotischen Schlacken-, Schlamm- und eingeschlossenen Eiseaschlacken-Kern besitzen, so daß die weitaus dichteste Masse nahe dem Zentrum sich befindet. Darum nehmen wir ungeachtet der soeben beleuchteten Zahlendifferenz als sicher an, daß bei einer Entfernung von 1,8 r bereits die Erdenhubkraft in seinem z-Punkte die Oberflächenschwere des Mondes überbietet, umsomehr, als dem endlichen Zerreißen eine nicht unbedeutende ovale Deformierung des, trotz Kälte immerhin gletscherartig plastischen Mondkernes samt Glacialsphäre vorangehen — und die damit verbundene Dehnung des Diameters n z sofort ein Herabpotenzieren der Oberflächenschwere bei z und n und Hinaufpotenzieren der dortigen Zenith- und Nadir-Hubkräfte — also eine Verfrühung des Zerreiß-Zeitpunktes zur Folge haben muß. —

Die Erde beginnt also da jedenfalls schon zu „saugen" u. z. mit zunehmender Geschwindigkeit zu saugen — denn der Mond verliert und die Erde gewinnt an Masse, die lunare Oberflächenschwere nimmt ab, die terrestrische zu u. z. beides in sich gegenseitig parabolisch hinab- bezw. hinaufpotenzierendem Maße — und mit ebenso parabolisch zunehmender Geschwindigkeit wird der Trabant zertrümmert.

Beginnt also einmal diese Auflösung, dann naht das Ende mit Riesenschritten und das „Diluvium" im wörtlichen und wahren Sinne der älteren Geologen — die „Grosse Flut" der naturvölkerlichen Überlieferungen — die „Sintflut" des retrospektiven Propheten setzt plötzlich ein.

Lassen wir diese letzten Phasen der tobenden Elemente noch einmal graphisch vor unsern Geist treten. Figur 149 entrollt dazu drei Polaransichten F G H der Erde, deren erste dem Stadium der vorhin abgehandelten Mittelfigur 144 entspricht. Wir sehen in dem rasenden Umschwung des (im Bilde etwas übermäßig oval verzerrten) Mondes einen



Figur 148. Übersicht der groben gegenseitigen heliotischen-, lithosphärischen-, hydrosphärischen-, atmosphärischen-, thermischen- und Größen-Verhältnisse auf Mars, Luna und Erde — als Grundidee und Ausgangspunkt der Glacialkosmogonie. (P und D = Marsmond Phobos und Deimos.)

kometenschweifähnlichen Schwarm von Eisgetrümmer um die Erde ziehen und seine Bestandteile, deren jeder schließlich eine Riesenhagelwolke zu liefern bestimmt ist, in kurzen Spiralbahnästen zur Erde sinken. Ein mehrwöchentlicher, mit Ausnahme der höchsten Breiten universeller, alle unsere heutigen meteorologischen Erfahrungen weitaus übersteigender „Großer Hagel" setzt mit stell zunehmender Intensität ein, begleitet von einem ebeno zunehmenden und universellen „Wolkenbruche" unbeschreiblicher Dichte und Heftigkeit, der in G allmählich in einem Schlammwolkenbruch, universellen Gesteins- und Eisenschlacken-Meteorhagel und schließlich bei H in einen universellen Eisenbergsturz übergehl.

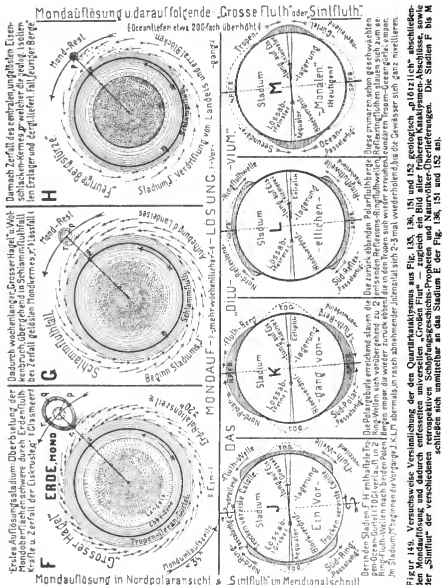
Dabei ächzt und kracht die Erde noch ein letztes Mal plötzlich erhöhtermaßen in allen Fugen; denn ward sie zur stationären Zeit nach einem bestimmten Durchmesser (Afrikahorst-Pacificmulde) oval verzerrt, und geschah dasselbe auch vorher und nachher entsprechend dem schleichenden und schreitenden Flutberg-Revolutions-Tempo nach verschiedenen, ja nach und nach wiederholt nach allen Äquatordurchmessern, so war der Übergang von dem einen Zustande zum andern (abgesehen von den täglichen Breitenoszillationen des Lithosphären- und Magma knetenden Flutkraftsystems) dennoch stets ein allmählicher und die Zerrungen, Stauchungen und Verwerfungen in der Lithosphäre, welche das explosive Naß des Ozeans zu den innerirdischen Glutherden und Zündkammern leiteten und diese Lithosphäre stets unter schweren seismischen Zuckungen hielten, verteilten sich auf so ungeheuere Zeitläufte, daß sich der in „gemäßigten" Höhlen und auf tropischen Hochgebirgen wohnende Eiszeitenmensch selbst an diese ärgsten seismischen Paroxismen gewöhnt haben konnte.

Ungeahntes folgt aber am Schlusse. Denn so wie den stationärnahen Ozeanflutbergen auch eine allmählich wechselnde Ovalzerrung des Geoids nach allen Äquatordurchmessern entspricht, also mit den stationärnahen Hydrosphären- und Atmosphärenflutbrüsten der Erde trotz lokaler Pacificsenkung auch eine magmatische und lithosphärische ovale Aufbeulung des Geoids mit den zugehörigen seismischen Paroxismen einhergeht, so wird dem allmählichen, viele Jahrzehntausende währenden Übergange der stationärnahen Ozeanflutberge in den durch Figur 149 F gekennzeichneten, von der unheimlich nahe umrasenden Mondmasse zusammengesogenen und gehaltenen Tropen-Ozeangürtel ein ebensolcher allmählicher Übergang der nachstationären, die Tropen umschleichenden Ovalverzerrungen der Lithosphäre in eine schließlich arg linsenförmige Abplattung des Geoids in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit entsprechen.

Diese Abplattung geht aus dem spätnachstationären Geoid daher so allmählich hervor, daß die begleitenden seismischen Zuckungen der Lithosphäre lang nicht so arg sein werden, als jene der vorschreitenden und vorlaufenden Flutrevolutionen der frühnachstationären Zeit, wenn z. B. die Elachse des kataklysmatisch erregten Geoids in 100 oder 50 oder 10 oder 2 Tagen oder 24 oder 12 Stunden um 90° am Äquator vorschreitet und das jetzt staucht, was vorhin gedehnt war und umgekehrt. Denn je schneller der herannahende Mond über die tropische Erdoberfläche hinhuscht (vergl. den schnell fahrenden schweren und langsam fahrenden leichten Schlittschuhläufer auf dünnem Eise: ersterer kommt hinüber, letzterer bricht ein), desto stabiler wird die bereits linsenförmig abgeplattete Lithosphäre und desto mäßiger werden auch die begleitenden seismischen Vorgänge.

In unmittelbar vorsintflutlicher Zeit herrscht also in der linsenförmigen Lithosphäre gleichsam die „Stille vor dem Sturme", wenngleich auch die Atmosphäre im dauernd getrübten und regnerischen Aufruhr sich befinden muß und daher der umrasende Mond dem gegen solche Wettervorgänge längst abgestumpften, unmittelbar vorsintflutlichen Eiszeitmenschen nur selten durch das bewegte Gewölke hindurch sichtbar sein wird. Und wenn er ihn sieht, so ist vorläufig vom wissenden Leser bloß festzuhalten, daß er ihn von der Größe eines riesigen „Mühlsteines" sehen muß, unter einem etwa 30gradigen Gesichtswinkel, während unser heutiger Quartärmond bei nur $^1/_2$° scheinbarem Diameter uns bloß Taler- oder Tellergröße vortäuscht. Und nachdem dieser große, weiße „Mühlstein", dieses „gläserne Meer", täglich 5—6 mal den Tropengürtel umhuscht, so kann der Eiszeitenmensch ohne sonderliche Geduldsprobe bei halbwegs löchrigem Gewölke diesen „Mühlstein" bei Tag und Nacht auf seinem Wege außerhalb des Erdschattens verfolgen; er sieht ihn im Westen in unheimlicher Größe aufsteigen, auf rund eine Stunde im Erdschatten verschwinden und nach etwa zwei heutigen Stunden schon im Osten wieder ins Meer sinken.

5. Selbstverständlich muß eine so auffallende Erscheinung sich auch dem abgestumpfteren Eiszeitmenschen als etwas Außerordentliches einprägen; und wenn er die kommende Mondauflösung samt Tropengürtelflut-Ablauf (Diluvium) in gesicherter Höhle auf Bergeshöhe übersteht, wird er seinen Enkeln unter anderen Schrecknissen des kurzen Erlebnisses auch die Geschichte vom vorherigen „Großen Mühlstein" zu überliefern wissen, den nach seinem naiven Dafürhalten nur ein überirdisches Wesen von großer Stärke im Westen gehoben und im Osten ins schäumende Meer geworfen haben konnte. Nachdem sich solches alltäglich und allnächtlich mehrmals wiederholte, mußte nach seinem Dafürhalten wohl dieser wiederholte Mühlsteinwurf es sein, der das atmende Tropengürtelmeer der unmittelbar vorsintflutlichen Zeit nicht zur Ruhe kommen ließ, und er hat recht damit. Der geduldige Leser halte auch dieses Bild vorläufig fest, gestatte aber, es noch weiter auszumalen. —



Figur 149. Versuchsweise Versinnlichung der den Quartärkataklysmus aus Fig. 135, 136, 151 und 152 geologisch „plötzlich" abschließenden Mondauflösung und dadurch entfesselten universellen „Großen Flut" — zugleich ein Bild aller früheren Kataklysmen-Abschlüsse, sowie der „Sintflut" der verschiedenen retrospektiven Schöpfungsgeschichts-Propheten und Naturvölker-Überlieferungen. Die Stadien F bis M schließen sich unmittelbar an das Stadium E der Fig. 136, 151 und 152 an).

Notwendig mußten unmittelbar vor dem Tertiärdiluvium beispielsweise die tropisch-südamerikanischen Anden, die mexikanische Hochebene und etwa sonstige meridional verlaufende Tropenhochländer als niedrige, schmale, eisfreie und kulturfähige Halbinseln in die der Erdrotation etwas voreilenden Tropengürtelwässer hineinragen und etwa auch das abessynische Hochland und ähnliche tropische Erhebungen irgend einer isolierten, intelligenteren Menschenrasse als halbinsel- oder inselförmiges (Sueß'sches) „Asyl" dienen. Den in solcher Art auf tropischen, damals natürlich fast im Meeresniveau

liegenden „Höhen“ eine primitive Bodenkultur treibenden und auch sonst kulturkonservierenden Eiszeitmenschen mußte sich der ca. 30° im Durchmesser zeigende, unmittelbar vorsintflutliche Tertiärmond (wir dürfen ja in einem Atem von geologischer Vergangenheit und Zukunft sprechen) täglich zwei bis dreimal vor die Sonne schieben und mußte dieser glühend scheinende, also „mit Feuer gemengte große Mühlstein“ allnächtlich zwei bis dreimal den jetzt über 90° dicken Erdschatten durchqueren. Also erlebte selbst unter heutigen Achsen- und Bahnneigungsverhältnissen der kulturkonservierende Tropeneiszeitmensch sowohl, als auch der hordenweise etwas rückvertierte Eiszeitmensch mitteleuropäischer Breiten in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit **täglich mindestens zwei Sonnenfinsternisse und allnächtlich mindestens zwei Mundesfinsternisse** — aber stets ausgiebig totale. Malen wir auch dieses Bild weiter aus!

Man denke sich eine stets aufgeregte Atmosphäre mit nur selten stellenweise durchlöcherter, universeller Wolkendecke und darüber die scharfe, scheinbar winzige Sonnenleuchte (von $^1/_2$° Diam.) ihren unsichtbaren Tagesbogen beschreibend, und den scheinbar riesigen Mond (von ca. 30° Diam. und vollmondlich **vieltausendfacher Leuchtkraft** unserer heutigen Luna) den Tropengürtel täglich 5 bis 6 mal umrasend: Es wird eigentlich **nie recht Tag** wegen der meist dicht trüben Atmosphäre und **nie recht Nacht** wegen des leuchtkräftigen, hurtigen Mondes; ja es wird im Tropengürtel am Tage 2 bis 3 mal durch etwa 20 Minuten stockfinstere Nacht (Sonnenfinsternisse), und allnächtlich wird es 4 bis 6 mal fast hellichterTag, nämlich unmittelbar vor Eintritt des Riesenmondes in den Riesenerdschatten bezw. unmittelbar nach Verlassen desselben und nur während des jeweilig einstündigen Verweilens der Nachtleuchte innerhalb des Erdschattens ist's wirklich Nacht. Die Sache wird dadurch nur noch mysteriöser, daß der unmittelbar vorsintflutliche Eiszeitmensch eigentlich weder die Sonne noch den Mond regelmäßig sieht, sondern die beiden Gestirne nur momentweise durch ein seltenes Wolkenloch erhaschen kann, im übrigen aber nur den raschen diffusen Lichtwechsel erlebt. — Muß er dann als überlebender Diluvialmensch nach Ablauf der Flut und nach dem ersten Regenbogen bei endlich wieder regelmäßigem Wechsel von Tag und Nacht **ohne Mond**, also in nun wieder regelmäßig gemessener Zeit nicht die Empfindung seinen Enkeln überliefern, daß es ehedem eine Zeit gab, in der es „keine Zeit mehr“ gab, (denn die ungemessene Zeit ist für den Eiszeitmenschenverstand ja eigentlich keine Zeit), und daß es in jener zeitlosen Zeit keine Sonne am Himmel gab, bezw. daß er schon da war, ehe die Sonne am Himmel erschien? — Und sollte dieser Eiszeitmensch eine Überlieferung seiner Urahnen aus vorkataklysmatischer Zeit, also aus paradiesischem, goldenem Tertiäralluvium mit seiner bunten, duftigen Flora, seiner vielgestaltigen, geschäftigen Fauna, seinem Wechsel von Tag und Nacht, Sommer und Winter, Saat und Ernte bewahrt haben, mußte er dann nach der Flut seinen Enkeln nicht die Tatsache überliefern, daß er eine harte Zeit mitgemacht, in der „aufgehört hatten Same und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht?“ — Der Leser errät wohl unsere Tendenz, ihn vorzubereiten auf in der alten Literatur versteckte Spuren tertiärkataklysmatischer Überlieferungsbruchstücke und versuche sich demnach noch weiter in verdienstvoller Geduld zu üben, die wir rechtzeitig entlohnen zu können hoffen.

Wir sehen also zur Zeit der Fig. 144 und 149 F nicht nur das tropengürtelförmige Sintflutreservoir gefüllt und dessen Schleußen aufzugsbereit, sondern auch die Lithosphäre zu einem gotisch gewölbten Tropenwulst verzogen, das Geoid linsenförmig „gesetzt“ und bereit, sich sofort wieder nahezu zur Kugelform zurückzusetzen, wenn dieser Äquatorwölbende **Zwang** aufhört. Und dieser **Zwang** endet mit der geologisch plötzlichen Mondauflösung ebenso plötzlich; denn in dem Momente, als durch die Mondauflösung die Schleußen des tropischringförmigen Sintflutreservoirs gezogen werden, weichen auch die Widerlager des erwähnten Tropenwulstgewölbes der Lithosphäre: **Die Linsenform des unmittelbar vorsintflutlichen Geoids beginnt geologisch plötzlich sich zur beiläufigen Kugelform einer nunmehr mondlosen Erde zurückzusetzen.** Dadurch werden ebenso plötzlich so viele Verwerfungen, Grabenbrüche, Schollensenkungen (auch Magmaergüsse submarin und litoral, Intrusionen, Lakkolithen- und Vulkanbildungen) ausgelöst und dem Ozeanwasser ebenso vielfache Gelegenheiten geboten, bequem und in größeren Mengen, rasch und unter hohem hydrostatischem Drucke an das feindliche, innerirdische Glutelement heranzukommen und in ein hochdruckiges, permanentes, explosives Sieden zu geraten, so daß vom Äquator bis zu den Polen ringsum ein universelles Explosionsstoßen von unten eintritt, ein förmliches wochenlanges „Brodeln“ der Lithosphäre gleich einem belasteten Kochtopfdeckel. Denn all' die seismischen Paroxismen, welche mit der allmählichen, viele Jahrzehntausende währenden „Setzung“ des in stationärnaher Zeit arg zerschütterten Geoids (erster Hauptursprung aller großen Verwerfungen) zu einer schließlichen Linsenform der Lithosphäre einhergingen — alle diese deformierenden Paroxismen werden jetzt gleichsam **rückbildend** wiederholt, (zweiter Hauptursprung von Verwerfungen) aber **in ihrer überwiegenden Mehrheit auf wenige Wochen**, im größeren und kleineren Reste auf wenige Jahre und Jahrzehnte **zusammengedrängt**, aber in ihren letzten rückbildenden Zuckungen allerdings wohl auch in weitere Zukunft verlängert.

Man kann also sagen, um in der Sprache unserer versteckten tertiärkataklysmatischen Überlieferungs-

spuren (Apokalypse und Sintflutbericht) zu sprechen, daß nach den letzten, auffallendsten und häufigsten „Mühlsteinwürfen" und mit dem Zerfallen des „gläsernen Meeres", mit dem daraus folgenden „Fallen schwärmender Sterne" und zugehörigen „großen Hagel mit Feuer und Blut gemenget", mit dem nachherigen „Sturze feuriger Berge" und dem „ins Meer fahrenden großen Berge", mit dem „Aufbrechen der Brunnen der Tiefe" und dem „Öffnen der Fenster des Himmels", mit dem „Kommen und Wachsen der Gewässer", mit den „entfliehenden Inseln und verschwindenden Bergen", mit dem „vierzig Tage und vierzig Nächte langen Regen", mit dem „Blutigwerden des Mondes und Schwarzwerden der Sonne", mit dem „zu ein Drittell nicht scheinenden Tag und die Nacht desselbigen gleichen", mit dem „wie eine Fackel brennenden, vom Himmel auf die Wasserströme fallenden großen Sterne und den davon bitter werdenden Wassern", mit dem einerseits „zu Blut werdenden Meere, Wasserströmen und Wasserbrunnen" und dem andrerseits „vertrockneten Wasserstrom", mit dem „mit Feuer und Schwefel brennenden feurigen Pfuhl" — man kann sagen, so meinen wir, daß mit allen diesen apokalyptischen Orakelsprüchen zweifelsohne zu Grunde liegenden, tatsächlichen und, wie wir glauben, tertiärkataklysmatischen Schlußvorgängen auch ein wochenlanges universelles Erdbeben von solcher uns gänzlich unfaßbaren Gewalt einhergehen mußte, daß es nur wieder von den Erdbeben der geologisch zukünftigen beiden Sintfluten gelegentlich der Luna- und Marsauflösung der Reihe nach stark überboten werden kann. Der geduldige Leser wolle auch diese Orakelspruch-Auszüge festhalten!

Vor einem Vergleiche des heutigen „Urtextes" dieser apokalyptischen Wendungen mit den aus Figur 144 und 149 auch für den Tertiärkataklysmusabschluß ablesbaren, zum Teil oben schon erörterten Folgerungen müssen wir bedenken, durch wieviele modifizierende Hände und verwitternde Zeitläufte diese Überlieferungsspuren auf uns gekommen sind. Zunächst hat der Eiszeitmensch selbst niemals nüchtern, naturwissenschaftlich beobachtet, denn er wurde von den geschilderten Vorgängen ja seelisch fast erdrückt und vermutete, vielmehr sah hinter allem Erlebten überirdische Wesen als Führer, die wir somit in wesentlich und wiederholt „modernisierter" Gestalt auch in der Apokalypse und Genesis wieder finden. Dann fehlte dem Eiszeitmenschen die Genauigkeit unserer heutigen Sprache und seinen Enkeln das naturwissenschaftlich aufgeklärte Rezeptions- und Transmissions-Vermögen unserer Zeit. Zufolge der erstmaligen, unbewußten „Fälschungen" konnte dieses Vermögen in den zahllosen, folgenden Generationen nicht zu-, sondern mußte abnehmen, umsomehr, als in der kindlichen Sorglosigkeit des quartäralluvialen, paradiesischen Naturmenschenlebens das Interesse für solche immer mehr Märchenform annehmende Urgroßvater-Erzählungen bei steigender „Aufgeklärtheit" fast ebenso schwinden mußte, wie wir etwa das Interesse der heutigen Naturforschung für die älteste Naturkunde (Genesis und Apokalypse) schwinden sahen und noch sehen.

Und gar, als endlich in den Uranfängen einer wieder erwachenden, quartäralluvialen (siehe Fig. 135) Kultur die ersten „gelehrten Gesellschaften", die heidnischen Priesterkasten diese verblaßten Überlieferungsreste der Naturvölker aufzufangen und zu berufsgeschäftlichen Selbsterhaltungszwecken zu verarbeiten begannen, was mußte durch individuelle Auffassung und Beimischung daraus werden? Und in welcher Gestalt mußten dann noch viel später die beiden gelehrten Verfasser der Genesis und der Apokalypse, jeder zu seiner Zeit und an seinem Orte, diese noch weiter verkünstelten tertiärkataklysmatischen Naturerlebnisse der Tertiär-Menschheitsreste in den Gelehrtenarchiven und Gelehrtenüberlieferungen „grauer Vorzeit" wieder entdeckt haben? Und da nun auch die beiden Schriftsteller (der Gesetzgeber vom Sinai und der nachchristliche Seher) diese tertiärkataklysmatischen, staunenswert rätselhaften Bilder zu ihren monotheistischen Zwecken verarbeiten mußten, hatten nicht auch diese etwa Grund, allzuarge Unglaublichkeiten auch noch weiter abzuschwächen und durch ausschmückende Zutaten schmackhaft zu machen?

Wir halten gerade die von Sueß zugegebene romantische Archengeschichte Noahs zum Teil für eine solche Ausschmückung, dagegen den von Sueß geleugneten, rein natürlichen Teil des Flutberichtes, unter glacialkosmogonischer Lupe betrachtet, für vollkommen echt und wahrheitsgetreu. Jedenfalls wurde der verderbliche Tertiärkataklysmusabschluß an verschiedensten Sueß'schen „Asylen" der tropischen und zum Teil auch gemäßigten Erdoberfläche von den verschiedensten Menschenrassenresten überlebt und bewahrt daher jede dieser Rassennachkommenschaften ihre eigene, individuelle „Flutsagen"-Überlieferung; jedenfalls gab es da unter anderen auch zentralamerikanische Canoes und mesopotamische, gepichte Schiffe in Menge und mag so manche Familienrettung neben der Flucht auf Bergeshöhen durch solche Fahrzeuge bewerkstelligt worden sein, soweit nicht der „große Hagel" mit seinen wässerigen, seismischen und luftelektrischen Zugaben den Menschen in die „Höhlen und Klüfte der hohen Felsen" drängte.

Es sei aber schon gleich hier ausdrücklich betont, daß z. B. der südamerikanisch-tropische kulturkonservierende Tertiäreiszeitmensch zu seiner Rettung nicht so sehr der Canoes und Archen bedurfte als der Felsenhöhlen und hagelsicheren Kunstunterschlupfe, indem er ja die Sintflut eigentlich als „Große Ebbe" empfand, dafür aber den „großen Hagel", Wasser- und Schlammwolkenbruch, den „brennenden Sternfall" und „feurigen Bergsturz" in exponiertester Stellung miterlebte. Daher überliefern uns z. B. die bolivianischen Indianer die

Sintflut nicht als solche, sondern erzählen dem skeptischen Weißen mit überlegenem Lächeln nur von einer Zeit des „großen Wassers", in welcher ihre Väter dort hoch oben im Canoe gefahren sind, wo wir heute auf unzugänglichen Felsenhöhen die auch künstlich markierten Strandlinien des glacialkosmogonisch selbstverständlichen Tropenozeangürtels aus unmittelbar vorsintflutlicher Zeit des Tertiärkataklysmusabschlusses wiederfinden und unter innerem Hohnlachen des indianischen Cicerone kopfschüttelnd anstaunen. (A. v. Humboldt: „Kosmos".)

Unter glacialkosmogonischem Gesichtswinkel verlieren auch die rätselhaften Ruinen am hochgelegenen Titicacasee einiges von ihrem Mysteriösen. Es sind einfach spätnachsintflutliche Bauten des intelligenten Naturvolkes, dessen Väter dort oben den „großen Winter" mit seinem katastrophalen Abschluß überdauerten und die vielleicht auch ihrerseits eine Überlieferung weiter zu überliefern hatten, daß solche Zeiten großer Not, solche „große Winter", solche Zeiten „großen Wassers" nach langen, langen Zeiträumen wiederzukehren pflegen. Teils aus Dankbarkeit gegen den „Großen Geist" der heutigen Rothäute wurde nachher die Stätte der „Großen Überwinterung" zu einer Art Olymp erhoben und mit Kultusbauten geschmückt, teils aus Vorsicht für den Fall eines wiederkommenden „Großen Wassers" und „Großen Hagels" mit Gefolge wurden dortselbst auch unterirdische Bauten angelegt, von denen die Überlieferung sagt, daß sie noch älter seien, als die heute sichtbaren oberirdischen Ruinen; und dies klingt auch ganz plausibel, denn zuerst kam auch bei den Naturvölkern die Vorsicht des Selbsterhaltungstriebes und dann erst die Befriedigung eines, durch solche Vätererlebnisse wahrhaft faustisch angefachten metaphysischen Bedürfnisses, für welches unsern heutigen Naturforscherkreisen schon alles Verständnis fehlt.—

Es darf also als glacialkosmogonisch vollkommen begründet bezeichnet werden, wenn am Titicacasee auch Reste unterirdischer Bauten gefunden werden sollten, von denen die Eingeborenenüberlieferung sagt, daß sie nicht nur älter als die oberirdischen, sondern sogar älter als die Sonne seien, denn die Väter dieser zentral-südamerikanischen Naturvölker durften sich nach glacialkosmogonischen Einsichten und mit Rücksicht auf ihre naive Naturauffassung tatsächlich rühmen, schon „im Lande gewesen zu sein, ehe die Sonne am Himmel erschien". Wir verdanken diese Hinweise Herrn Professor Julius Nestler in Prag, der seit September 1909 mit Unterstützung der Wiener kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am Titicacasee zur Weitererforschung der hochgelegenen Ruinenstätte weilt, die den Archäologen so viele Rätsel aufgibt. —

Unter dem Vorbehalte, sowohl auf die zentralsüdamerikanischen hochgelegenen und altersgrauen Kulturspuren, als auch auf die rätselhaften, scheinbar zwecklosen, schwerfälligen Tempelbauten des heute unwirtlichen mexikanischen Hochplateaus gelegentlich unter glacialkosmogonischen Gesichtspunkten ausführlicher zurückkommen zu dürfen, wollen wir jetzt die erwähnten sonstigen tertiärkataklysmatischen Überlieferungsspuren weiter verfolgen. Hierzu sei aber nochmals voraus betont, daß alle tropischen (meist Ackerbau und Jagd betreibenden) Eiszeitmenschenrassen die „Große Flut" des Tertiärkataklysmusabschlusses nicht als „Flut", sondern als „Große Ebbe" empfanden, dafür aber die verschiedenen Tertiärmondauflösungs-„Niederschläge" (Schlag hier ganz wörtlich aufzufassen) umso intensiver miterlebten, während bei dem gemäßigten, also auch eurasiatischen, in seinem Eise bloß Jagd und spärlichen Fischfang treibenden Tertiäreiszeitmenschen das Umgekehrte stattfinden mußte. Er erlebte die wahre, vom Meere herkommende Ringflutwelle der Figur 149, und wurde von ihr in den geistig tiefststehenden Individuen in den Höhlen überrascht, sonst auf Höhen gedrängt oder am aufgehobenen Eise samt Mammuten und sonstigen Dickhäutern nach Norden gedriftet, um wieder in seinen tiefststehenden überlebenden Exemplaren zu Vätern der heutigen Eskimos zu werden, während die intelligenteren Rassen nach Beruhigung der Flut wieder allmählich nomadisierend ins sonnigere Land hinabzogen; wie ja auch die Inder von ihren Vätern sagen, daß sie vom Norden herabgestiegen seien, wahrscheinlich von der tibetanischen Hochebene her.

Wenn also in der Genesis und in den assyrischen Keilschriften der Kataklysmusabschluß als bloße „Sintflut" geschildert wird, in der Apokalypse nach glacialkosmogonischer Herausschälung aber mehr die übrigen Mondauflösungsvorgänge vorherrschen, so darf hieraus geschlossen werden, daß diese retrospektiven Sintflutpropheten ihre Anregungen mehr aus den Überlieferungen gemäßigter Breitenzonen empfingen, dagegen wieder der Apokalyptiker mehr aus ursprünglich tropischen Überlieferungsquellen schöpfen konnte.

Um in den Vorausschickungen vollkommener zu sein, dürfen zwei Vermutungen der modernen, ätzenden Bibelkritik hier auch glacialkosmogonisch unterstrichen werden: sowohl der erste „jüdische" Gesetzgeber als auch der Seher von Patmos müssen große Gelehrten gewesen sein und es ist somit Moses mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als ein der erdichteten Mutter untergeschobener Pharaonenverwandter anzusehen, der nachher jene ausgezeichnete Erziehung genoß, die ihn sowohl in alle geheimen ägyptischen Archive einführte, als auch nachher zu dem genialen Führer und Gesetzgeber eines unterdrückten Volkes begeistern und befähigen konnte, als den wir ihn bei genauerem Hinsehen kennen lernen. Desgleichen ist (nach Delff) der nachmalige Apokalyptiker Johannes nicht der frühere einfache, ungebildete Fischer Johannes aus Galiläa gewesen, sondern ist vielmehr mit jenem

„Jüngling" identisch, der zwar wohl erst beim berühmten Ostermahle als Lieblingsjünger an der Seite des Meisters „lag", der aber dann bei der Gefangennahme desselben unter Zurücklassung eines Leintuches (das aus hier nicht weiter zu erörternden Gründen seine einzige Nachtkleidung bildete), die Flucht ergreifen mußte (Markus 14/51—52), um nach unserer Ansicht nicht als der Sohn eines gegnerischen Schriftgelehrten Jerusalems erkannt zu werden, als welcher er in geheimen Freundschaftsbeziehungen zu dem alle gebildete junge Unschuld bezaubernden Religionsphilosophen aus Nazareth stand, so oft dieser in die Hauptstadt zu seinen mächtigen Gegnern kam. Als solcher Schriftgelehrtensohn war dieser nachmalige Evangelist und Apokalyptiker Johannes also unbedingt von hoher damaliger jerusalemitischer Schulbildung, die allein ihn später zu jenem großen theologischen Gelehrten seiner Zeit befähigen konnte, als welchen wir ihn unter glacialkosmogonischem Gesichtswinkel in der Apokalypse und bei vorurteilsfreiem Vergleiche auch in seinem ganz eigens gearteten Evangelium und in seinen Briefen erkennen dürfen.

Der geduldige Leser verzeihe freundlichst diese Abschweifungen auf scheinbar nicht naturwissenschaftliches Gebiet; aber nachdem wir aus zwei der ältesten, besterhaltenen und bestbekannten „Natururkunden" (Genesis und Apokalypse), die uns bezüglich Weltschöpfung und Weltende ja so lange als allein maßgebend gelten mußten, durch glacialkosmogonische Lösungs- und Bindungsmittel einen für viele Disziplinen anregenden und uns als Nebenstütze erwünschten, naturwissenschaftlichen Wahrheitsgehalt herausfällen wollen, war es wohl angezeigt, demselben geduldigen Leser vorher auch unsere ebenso nüchterne als pietätvolle Meinung über die Personen der Verfasser dieser beiden Natururkunden zur kurzweiligen Prüfung zu unterbreiten.

Bei den vielen Händen von Bearbeitern, Übersetzern und Rückübersetzern dieser beiden Urkunden und bei den guten Absichten ihrer Verfasser haben wir also umsomehr Grund zur Nachsicht mit der Exaktheit unserer beiden alten naturkundigen Gewährsmänner, als wir sogar die gerühmte „Exaktheit eines modernen Kosmologen in G. H. Darwins Mondgenesis versagen sahen.

Zwei Übersetzungsfehler aus spätnachchristlicher Zeit sogar glauben auch wir plausibel machen zu können u. z. in Sachen des „Gläsernen Meeres" (Offenbarung 4/6 und 15/2). Bekanntlich galt das griechische „Kristallos" ursprünglich für „Eis"; später bezeichnete derselbe Begriff auch den Bergkristall oder Kristall schlechthin und folgerichtig nachher auch den Kunstkristall bezw. das Glas. Der Apokalyptiker fand also zu seiner Zeit und an seinem Orte beim Durchstöbern der heidnischen Priesterarchive und Priesterüberlieferungen (jedenfalls war der ältere Johannes ein gereister Mann) wahrscheinlichst „ein Eismeer mit Feuer gemenget" vor und mußte daher im griechischen Urtexte „ein Kristallmeer mit Feuer gemenget" konzipiert haben. Den Bearbeitern und Übersetzern schien aber ein „Bergkristallmeer" wohl zu unwahrscheinlich und kostbar und sie legten sich daher zufolge oben beregter griechischer Wortarmut (Eis, Bergkristall, Glas) ein beiweitem billigeres und wahrscheinlicheres „Gläsernes Meer dem Kristalle gleich mit Feuer gemenget" (Offenb. 4/6 und 15/2) aus künstlichem Kristall, also aus Glas zurecht. Sie hatten vermutlich aus dem griechischen Urtexte ein feineres, kristallähnliches Glas mit dem „Feuer" des geschliffenen Glases oder Pseudodiamanten herausgelesen. Dieser Gedankengang der verlegenen Übersetzer oder Bearbeiter oder Rückübersetzer der Johanneïschen Apokalypse scheint uns nicht nur plausibel, sondern fast zwingend, indem anders das gläserne Meer das Abenteuerlichste, ja Widersinnigste des ganzen Schriftstückes wäre.

Was nun das vermutliche Relief des Tertiäreismondes anbelangt, so hatte der intelligentere Tertiäreiszeitmensch, dem ja „der weiße Stein" aus Offenb. 2/17 bezw. das Eis in allen seinen möglichen kristallinischen und amorphen Farbennüancen besser bekannt gewesen sein dürfte, als unseren heutigen, mit Spektroskop und Polariskop bewaffneten Mondoberflächen-Physikern, den nahen ca. 30° großen Tertiärmond jedenfalls bald richtig als „Eismeer" erkannt, wie auch wir den Quartärmond schon jetzt bei bloß $^1/_2$° scheinbarer Größe als uferlosen erstarrten Ozean erkennen, trotz der vorerwähnten Physiker, welche bloß „glasartiges" Gestein zugeben wollen. Welch' merkwürdiges, heiteres Zusammentreffen: „Gläsernes Meer" der Offenbarung und „glasartiges Gestein" unserer heutigen Physiker der Mondoberfläche, wobei jedes Kind auf unserem Monde durch's Teleskop das Eis mit Händen greifen kann!

Aber der Tertiäreiszeitmensch mußte auch das Eis besser kennen, denn er selbst wohnte ja am Rande einer Eiswüste, wenn er den Kampf mit seinen tropischen Mitmenschen um ein Stück grünen, kulturfähigen Landes nicht aufnehmen wollte oder, weil in der Minderheit, nicht konnte. Der tropische Eiszeitmensch allerdings kannte das Eis minder gut, er nannte es wohl den „Weißen Stein", (Offenb. 2/17), mit welchem die höheren Breiten der Erde stellenweise bergehoch bedeckt waren. Dennoch mußte auch er, und vielleicht gerade er am ehesten das ihn umrasende himmlische Eismeer als solches erkannt haben und dürften ihm wegen der großen Nähe des täglich und allnächtlich im großen Himmelsbogen aufgehobenen und von West nach Ost über ihn geworfenen „Großen Mühlsteins" gar bald die zahllosen kreisförmigen Narben („Vulkane" wie auf Luna) aufgefallen sein, mit denen auch der Tertiärmond um und um bedeckt sein mußte; denn seine Geschichte ist auch die unserer Luna gewesen. Durch die Schattenwirkung nehmen diese „Vulkane" für den Eiszeitmenschen die Gestalt

von „**Augen**" an, die in den ihm eigentlich allein sichtbaren Sichelphasen einmal nach Westen und dann wieder nach Osten blickten. Jedenfalls hatte dieser Tertiärmond in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit auch eine starke physische Libration, er wurde als Kugel erkannt und es war leicht auszurechnen, daß diese Kugel auch auf der Rückseite mit solchen Augen besäet sein müsse. Aus diesem Grunde überlieferte der intelligentere Eiszeitmensch nach der großen Flut seinen Urenkeln aus erster Hand vermutlich: „**Ein Eismeer mit Feuer gemenget voll Augen vorne und hinten**".

Der Apokalyptiker hatte nun aber bei seiner gruseligen Bildermalerei (denn er wollte doch die Erderneuerung mit dem Endgericht ausmalen) irgend einen triftigen Grund dem „Kristallmeere" als Hintergrund einen Stuhl und vier lebendige Wesen (Tiere) zuzugesellen. Dabei hatte er vermutlich eine zu kurze, leicht mißverständliche, griechische Satzform gewählt, sodaß den späteren Umarbeitern oder Übersetzern „Ein gläsernes Meer mit Augen vorne und hinten" wohl ein Schreibfehler zu sein schien, und sie irriger Weise diese zahllosen Augen lieber auf die vier Tiere bezogen, obwohl es ja auch Tiere voll Augen vorne und hinten nicht gibt; aber immerhin schien dies plausibler als ein Glasmeer voll Augen ringsum, was ja auch uns bei aller sonstigen Krausheit der Apokalypse das Non plus ultra des Unverständlichen und Unwahrscheinlichen schiene Daher haben wir Grund zu der Vermutung, daß im Johanneïschen Urtext „Ein Kristallos-Meer mit Feuer gemenget voll Augen vorne und hinten" gestanden hat, wenn wir Offenb. 4/6 und 15/2 sinngemäß zusammenfassen, und daß daraus auf den geschilderten Umwegen die heutige Fassung: „Ein gläsernes Meer gleich dem Kristalle vor dem Stuhle, und mitten am Stuhle und um den Stuhl vier Tiere voll Augen vorne und hinten" (Offenb. 4/6) entstanden ist.

Ebenso würden wir in Offenb. 15/2 die Fassung: „Und sah als ein gläsern Meer mit Feuer gemenget" mit Offenb. 4/6 zusammengezogen aus naheliegenden glacialkosmogonischen Gründen wie folgt ins heutige Naturwissenschaftliche übersetzen: „Und sah ein kugelförmiges, uferloses Eismeer, scheinbar zum Teil feurig glühend, in Wahrheit jedoch grell im reflektierten Sonnenlichte leuchtend und bedeckt über und über mit teilweise tiefschwarz beschatteten Eisvulkanen". —

Wahrscheinlich ist's auch diese Feuermengung eines „Kristallos"-(Eis-)Meeres gewesen, was den späteren Verarbeitern der Apokalypse als das denkbar Unsinnigste erschienen ist, und sie gelangten wohl auch aus diesem Grunde mit Rücksicht auf das „Feuer" des diamantartig geschliffenen Glases und auf die Wortarmut des Griechischen für Eis, Kristall und Glas schließlich scheinbar logischerweise zu dem „gläsernen Meere gleich dem Kristalle mit Feuer gemenget". Glacialkosmogonisch ist aber nach Vorigem gerade diese Feuervermengung eines Eismeeres das denkbar Selbstverständlichste, denn auf den naiven Eiszeitmenschen mußte das vom nahen Eismonde grell reflektierte Sonnenlicht zur Nachtzeit den Eindruck des „Feuers" machen und wir dürfen ihm diesen Irrtum um so leichter verzeihen, als ja selbst unsere heutigen, schwer bewaffneten Astronomen den roten Fleck auf dem „**Neptoden**" Jupiter für Eigenglut — und die im reflektierten Sonnenlichte außerhalb des Erdschattenkegels aufleuchtenden Eisboliden (Sternschnuppen, nicht Meteore) noch immer für selbstleuchtende Glutkörper halten.

Haben nun unsere Leser aus obiger, notwendig langatmig ausgefallenen Behandlung des größten Rätsels und „Widersinnes" der Apokalypse (gläsernes Meer) einige Kurzweil geschöpft und diese vorläufig auch bloß mit einem „Si non è vero, è bene trovato" quittiert, so werden wir uns zum Lohne dafür in der folgenden glacialkosmogonischen Exegese der übrigen, scheinbar unsinnigen naturwissenschaftlichen Anhaltspunkte dieses merkwürdigen Schriftstückes nach den über Figur 149 bereits gebrachten Vorausschickungen schon wesentlich kürzer fassen dürfen. —

Lösen wir also einmal versuchsweise diese glacialkosmogonischen Anhaltspunkte aus ihrem Zusammenhange mit dem übrigen Texte vorsichtig u. z. beiläufig in der Reihenfolge ihrer Anpassungsfähigkeit an die Reihe der Figuren 149, F, G, H, I, K, L, M heraus und sehen dann, wie weit wir damit aufgrund unserer philologisch-technischen Erfahrungen kommen können.

(Offenb. 18/21): „Und ein starker Engel hub „einen großen Stein auf als einen Mühlstein und „warf ihn ins Meer und sprach: Also wird mit „einem Sturm verworfen die große Stadt Babylon „und nicht mehr erfunden werden."

Wir haben diesen alltäglich und allnächtlich mehrmals wiederholten Mühlsteinwurf schon S. 340 kennen gelernt. Noch hat die Enteisung des umrasenden Tertiärmondes nicht begonnen, aber sie steht unmittelbar bevor. Wir hören das Meer stürmen und die Luftstürme heulen und dieses Geheul legte sich der Eiszeitmensch als Stimmen und Rufe vom Himmel aus, wie ja nach seinem Sinne auch nur ein sehr starkes überirdisches Wesen diese Mühlsteinwürfe bewerkstelligt haben konnte.

Offenb. 11/19: „Und es geschahen Blitze und „Stimmen und Donner und Erdbeben und ein großer „Hagel." —

Offenb. 16/21: „Und ein großer Hagel, als ein „Zentner, fiel vom Himmel auf die Menschen; und „die Menschen lästerten Gott über die Plage des „Hagels; denn seine Plage ist sehr groß." —

Die Mondauflösung hat mit der vorläufigen bloßen Enteisung begonnen; die ersten Eistrümmer erreichen auf Spiralwegen tangential die Atmosphäre. Jeder Block zersplittert hoch oben in Körner zu einer Hagelwolke und entfesselt einen von Reibungselektrizität schwangeren Sturm. Jeder einzelne

Hagelwolkensturm mag vielleicht einen heutigen großen Hagelsturm nicht überbieten, aber die summarische Wirkung so vieler von West nach Ost den Tropengürtel umziehender Hagelstürme ist ungeheuer; denn für jeden Punkt des Gürtels jagt wochenlang ein Sturm den andern. Auch dürfte die Einschußgeschwindigkeit der einzelnen Eisblöcke (von Haus- bis Berggröße) die eines heutigen Zufallseinschusses (von 11 bis 30 und 40 km per Sekunde möglich) nicht erreichen, sondern durchaus unter 8 km in der Sekunde bleiben. Aus diesem Grunde wird auch die Zersplitterung des Eises nicht bis zu so kleinem Korne gedeihen wie bei einem heutigen Hagelschlage und es ist somit plausibel, daß auch „zentner"große Eistrümmer den Erdboden erreichen, daher auch die vermeldete große Plage des wochenlangen Hagels. Blitze und Donner sind uns genetisch durchaus verständlich; als „Stimmen" dürfte der tropische Eiszeitmensch aber das Heulen der in die Vacuumrohre stürzenden Luft verstanden haben, welche Vacuumrohre die einzelnen zentnerschweren Hagelkorne hinter sich schaffen mußten. Das Erdbeben kann jetzt zu Anfang der Enteisung noch nicht eine Folge der lunaren Massenreduktion sein, sondern dürfte eher dem wechselnden Anziehungseinfluß der Mondmasse auf stark elliptischer Spiralbahn zuzuschreiben sein. Im Brennpunkte einer solchen stark exzentrischen Mondbahn von bloß ca. 4 Erdradien Großachsenlänge und bei 5—6 Mondumläufen im Tag mußte ja die Lithosphäre und das innerirdische Magma samt dem Ozeangürtel mit Gewalt geschüttelt werden und die Gelegenheit zu großen Verwerfungen beginnt sich wieder zu mehren, somit auch die Zahl der Wasserzutritte zum Glutflüssigen samt den daraus folgenden Siedeverzügen und Wasserexplosionen. Wahrscheinlich geht zum Schlusse die Mondbahn rasch in stark elliptische Form über und gibt die erste gefährlichere Perigäumspassage das Signal zum Enteisungsbeginn, so daß also ein intermittierend heftigeres Erdbeben sehr wohl gleichzeitig mit dem großen Hagel einsetzen kann, obwohl die Bedingungen zur Rücksetzung der sanft linsenförmigen Lithosphäre zur Kugelgestalt noch nicht voll gegeben erscheinen. Für ein anfänglich intermittierendes Einsetzen der Auflösungsparoxismen könnte auch der folgende apokalyptische Satz gedeutet werden:

Offenb. 8/1: „Und es ward eine Stille in dem „Himmel bei einer halben Stunde."

Bei 4—5stündiger Umlaufszeit des im ersten Eisauflösungsstadium befindlichen Mondes könnte sogar diese „halbe Stunde" wörtlich stimmen, indem ja die Nachwirkung der Eisabgabe zur Perigäumspassagezeit so lange anhalten dürfte, daß während der apogäumsseitigen Durchmessung der Bahnhälfte nur eine kurze Pause im Sturm und Hagelwetter, im Luftgeheule, Blitz und Donner, im unterirdischen Grollen und Stoßen und im Wasserrauschen eintritt; natürlich kann diese Stille keine absolute, sondern nur eine relative sein im Verhältnis zu den gesteigerten Paroxismen während der perigäumsseitigen Bahndurchmessung. Im übrigen wird auch die Dauer der Ruhepausen nicht mit der Uhr in der Hand beobachtet werden können und auch die zeitliche Begrenzung derselben keine allzu scharfe sein.

Offenb. 6/12—16: „Und siehe, da ward ein „großes Erdbeben, und die Sonne ward schwarz „wie ein härener Sack, und der Mond ward wie „Blut; und die Sterne des Himmels fielen auf die „Erde, gleichwie ein Feigenbaum seine Feigen abwirft, wenn er vom großen Wind bewegt wird; „und der Himmel entwich wie ein zusammengerollt „Buch; und alle Berge und Inseln wurden bewegt „aus ihren Örtern; und die Gewaltigen und alle „Knechte und Freien verbargen sich in den Klüften „und Felsen an den Bergen, und sprachen zu den „Bergen und Felsen: Fallet auf uns und verberget uns."

Hier sehen wir die Enteisung des Mondes schon etwas kontinuierlicher vor sich gehen, denn die den abgeschüttelten Feigen im Winde ähnlich vom Himmel fallenden Sterne sind nichts anderes als der Sternschnuppenschwarm, als welcher die Eisgetrümmer der Figur 149 F durch das nächtliche Gewölke hindurch momentweise sichtbar werden; der entweichende Himmel ist wohl auf die rasenden Wolkenverschiebungen im Tanze von West nach Ost zurückzuführen; das große Erdbeben dürfte nun schon bald auf das lithosphärische Abfluten des Äquatorwulstes hindeuten, wenigstens auf den Beginn desselben oder auch auf eine besonders nahe Perigäumspassage des umrasenden Mondes; der blutige Mond läßt schon ein Sichtbarwerden des gelblich-rötlichen Schlammkernes vermuten und die schwarze Sonne ein tiefes Erfülltsein der tagesseitigen Atmosphäre mit Wasserdampf, indem sich diese durch Reibungsarbeit in den obersten Schichten zu erwärmen und dampfträchtig zu werden beginnt, oder es könnten damit auch die täglichen 2—3 Sonnenfinsternisse von je 20 Minuten Dauer angedeutet sein. — Die bewegten Inseln und Berge müssen durchaus keine Ausgeburt der erschreckten Eiszeitmenschen-Phantasie sein, sondern das Rücksetzungs-Erdbeben kann ganz gut bis zu solcher Heftigkeit anwachsen, daß die Bewegungen der Lithosphäre nicht nur fühlbar, sondern direkt sichtbar werden; das schleunige Aufsuchen der Felsenhöhlen wird durch die Heftigkeit und Korngröße des großen Hagels verständlich; auch mögen wahnsinniger Schreck und Furcht vor dem Überirdischen Selbstmordgedanken zeitigen und mangels Waffen und Zeit zu dem zitierten Ausruf drängen. — Hier sehen wir gleich die Motive wurzeln, aus welchem in spätnachsintflutlicher Zeit am Titicacasee erst die unterirdischen Bauten und später die Kultusbauten von den Nachkommen der unmittelbar vorsintflutlichen „Väter" der dortigen Eingeborenen errichtet wurden, was auch für die Ruinen auf der mexikanischen Hochebene gelten dürfte.

Offenb. 8/5—12: „Und der Engel nahm das „Räuchfaß, füllte es mit Feuer vom Altar, und „schüttete es auf die Erde. Und da geschahen „Stimmen und Donner und Blitze und Erdbeben. — „Und es ward ein Hagel und Feuer mit Blut ge„menget, und fiel auf die Erde; und das dritte Teil „der Bäume verbrannte, und alles grüne Gras ver„brannte. — Und es fuhr wie ein großer Berg mit „Feuer brennend ins Meer; und der dritte Teil des „Meeres ward Blut, — und das dritte Teil der „lebendigen Kreaturen im Meer starben, und das „dritte Teil der Schiffe ward verderbet. — Und es „fiel ein großer Stern vom Himmel, der brannte „wie eine Fackel, und fiel auf das dritte Teil der „Wasserströme und über die Wasserbrunnen. — „Und der Name des Sternes heißt Wermut; und „das dritte Teil der Wasser ward Wermut; und „viele Menschen starben von den Wassern, daß sie „waren so bitter worden; — Und es ward ge„schlagen das dritte Teil der Sonne und das dritte „Teil des Mondes und das dritte Teil der Sterne, „daß ihr drittes Teil verfinstert ward, und der „Tag das dritte Teil nicht schien, und die „Nacht desselbigen gleichen."

Hier sehen wir den reinen Eishagel schon allmählich in einen Schlammhagel und Meteorhagel und schließlich in einen Eisenberg-„Hagel" übergehen. Die Atmosphäre hatte sich schon arg erhitzt und der möglicherweise heiß unten anlangende Schlamm- und Schlackenhagel setzte Baum, Strauch und Gras der vom Hagel etwa noch verschont gebliebenen tropischen Eiszeithochgebiete in Brand, die damals natürlich im Niveau des Ozeantropengürtels lagen. Der große, mit Feuer brennend ins Meer fahrende Berg und der wie eine Fackel brennende Stern, der vom Himmel auf die Wasserströme fällt, stellen schon zwei (von den vielen ungesehenen) gesehene größere Bruchstücke des ungelösten zentrallunaren Eisschlackenkernes dar, die natürlich außen in Reibungsglut geraten waren. Das hierbei entstehende Eisenoxyd und auch der eisenhaltige Teil des Schlammes mußte natürlich die seichteren, küstennahen Meeresteile rot färben, in Blut verwandeln, wie der überlebende Eiszeitmensch seinen Enkeln treuherzig erzählt haben mochte. Daß an solch' arger Verschlammung des See- und Süßwassers die Fische massenhaft zu Grunde gehen mußten, darf uns nicht Wunder nehmen. Auch mußten mit dem Schlamme Unmengen von Natriumverbindungen und sonstigen Alkalien, Salzen, Sulfaten und Basen einschießen, welche die fließenden Gewässer ebenfalls ungenießbar „bitter" und giftig machten und den Tod manches Durstlöschenden zur Folge haben konnten; die verderbten Schiffe bestätigen vielleicht, wenn die Überlieferung echt ist, nur unsere Vermutung, daß mindestens die tropischen Südamerika-Eiszeitmenschen ihre Canoeflottillen stets zur Verfügung hatten, und dort dürfte auch der Ausgang der Überlieferungen gewesen sein, welche unserem Apokalyptiker zur Kenntnis kamen. Andererseits ist nicht zu vergessen, daß der Apokalyptiker für seine Erderneuerungsbilder seine eigene Zeit als Hintergrund wählte und somit von verderbten Schiffen sprechen konnte. — Der verfinsterte Dritteil des Tages und der Nacht weist klar auf die geschilderten Sonnen- und Mondesverfinsterungsverhältnisse hin. Jeder Monddurchgang durch den Erdschatten bestand aus drei Episoden: Einem je eine halbe Stunde währenden ersten und letzten Viertel und einer verfinsterten Vollmondzwischenzeit von rund einer Stunde; das kam aber allnächtlich 2—3 mal vor. Ebenso gab es zur Tageszeit je 2—3 Verfinsterungen von je 20 Minuten, wie schon vorausschickend ausgeführt worden ist; die Sternverfinsterungen stellt sich als eine simple Sternverdeckung durch den etwa 30° im Diameter messenden Tertiärmond dar, während derselben, auch selbst verfinstert, den wohl über 90° breiten Erdschattenkegel allnächtlich zwei bis dreimal innerhalb je einer beiläufigen Stunde durchschwebte; selbst wenn man einen wolkenfreien Nachthimmel voraussetzen dürfte, würde von der sichtbaren Sternhimmel-Halbkugel ringsum erst der „Dunstkeilring" der Fig. 37 in Abzug zu bringen sein; setzt man aber noch das allermäßigste Gewölke der unmittelbar vorsintflutlichen Eiszeitnacht ein, so wird der verfinsterte Mond von 30° Diameter ganz leicht „das dritte Teil" der restlichen Sterne verfinstern.

Offenb. 16/3—4: „Und der andere Engel goß „aus seiner Schale ins Meer; und es ward Blut „als eines Toten, und alle lebendige Seele starb im „Meere. Und der dritte Engel goß aus seiner „Schale in die Wasserströme und in die Wasser„brunnen; und es ward Blut."

Hier sehen wir nur eine Wiederholung der Wasserverunreinigung durch den lunaren Schlammfall, der natürlich die verschiedensten, ungenießbaren Chemikalien im Wasser zur Lösung brachte. Auch deutet das Ganze auf das bereits erörterte Intermittieren des Vorganges zufolge großer Mondbahnexzentrizität hin. Und indem der Eiszeitmensch hinter diesen Vorgängen metaphysische Ursachen vermutete, so läßt auch Johannes bei jeder Perigäumspassage des sich auflösenden Mondes einen anderen Engel eine neue Zornesschale ausgießen. Ob es uns bei der zukünftigen Mondauflösung nicht ebenfalls an naturwissenschaftlicher Gefaßtheit und Nüchternheit gebricht, bleibt noch abzuwarten. —

Offenb. 16/8: „Und der vierte Engel goß aus „seine Schale in die Sonne, und ward ihm gegeben, „den Menschen heiß zu machen wie Feuer. Und „den Menschen ward heiß vor großer Hitze."

Hier gilt teils das über die Atmosphärenerhitzung schon Gesagte, teils kann bei abnehmender Mondmasse und den durch die Verwerfungen indirekt bewirkten Gasentwicklungen schon mit einer ungewohnten Zunahme des Luftdruckes und somit auch der mittleren Tagestemperatur allmählich gerechnet werden, teils auch mit den Heißgasaus-

stoßungen der innerirdisch-seismischen Vorgänge, teils auch mit der Lufterhitzung durch vielseitige Magmaergüsse zufolge beginnender Rücksetzung der Lithosphärenlinse zur unvollkommenen Kugelform. In den folgenden Versen ist von Verfinsterung des Reiches, von Vertrocknung des Wassers und von schmerzhaften Drüsen der Menschen die Rede, was ohne weiteren Kommentar aus Vorigem sich von selbst ergibt.

Offenb. 16/18—20: „Und es wurden Stimmen, „Donner und Blitze; und ward ein groß Erdbeben, „daß solches nicht gewesen ist, seit der Zeit „Menschen auf Erden gewesen sind, solch Erdbeben „also groß. — Und aus der großen Stadt wurden „drei Teile, und die Städte der Heiden fielen. — „Und alle Inseln entflohen, und keine Berge wurden „gefunden."

Der hierauf folgende Vers bringt den großen Hagel von Zentnerschwere, den wir schon vorweggenommen haben. Hier sehen wir schon das wirkliche Rücksetzungs-Erdbeben von selbst dem abgestumpften Eiszeitmenschen noch nie dagewesener Stärke; vulkanische Inseln versinken und Vulkane stürzen ein. Oder es stammt dieser Teil des Berichtes aus mittleren Breiten, wo das Wasser bereits im Steigen ist und dieselbe Wirkung ausübt. Daß Städte fallen können oder in drei Teile zerspalten, können wir auch heute erleben, doch dürfte hier mehr eine Übersetzung der tertiärkataklysmatischen Vorgänge in die Zeit des Apokalyptikers vorliegen, zudem es ja Städte zur Eiszeit nicht gab. Ein Ähnliches gilt auch von den folgenden Versen:

Offenb. 18/17: „Denn in einer Stunde ist verwüstet solcher Reichtum." —

Offenb. 20/9: „Und es fiel Feuer von Gott aus „dem Himmel und verzehrete sie."

Es ist auch oftmals die Rede vom „in Feuer, Rauch und Schwefel brennenden Pfuhl", was eben auf vulkanische Paroxismen und Giftgasausströmungen aus den Verwerfungs- und Erdbebenspalten schließen läßt, wie z. B. in dem folgenden Verse:

Offenb. 9/1—2: „Und ich sah einen Stern ge„fallen vom Himmel auf die Erde, und ihm ward „der Schlüssel zum Brunnen des Abgrunds gegeben. „Und er tat den Brunnen des Abgrunds auf und es „ging auf ein Rauch aus dem Brunnen wie ein „Rauch eines großen Ofens; und es ward ver„finstert die Sonne und die Luft von dem Rauch „des Brunnens."

Hier haben wir doch ganz das Bild eines sich neu bildenden, eventuell sogar submarinen Vulkans, weil von einem rauchenden Brunnen des Abgrundes gesprochen wird, — ein Ereignis das sich in jener kurzen Zeit der Mondauflösung viel hundertfach abgespielt haben mag. Es konnte sogar der Einsturz eines zentrallunaren berggroßen Schlackenbrockens die Veranlassung zum Auftun eines solchen Brunnens des Abgrundes geben.

Das Intermittieren der stärkeren Grade der Paroxismen zufolge großer Mondbahnexzentrizität scheint auch in dem folgenden Verse ziemlich klar angedeutet:

Offenb. 11/6: „Diese haben Macht, den Himmel „zu verschließen, daß es nicht regne in den Tagen „ihrer Weissagung; und haben Macht über das „Wasser, es zu wandeln in Blut, und zu schlagen „die Erde mit allerlei Plage so oft sie wollen."—

Offenb. 9/17—18: „Und aus ihrem Munde ging „Feuer und Rauch und Schwefel. Von diesen dreien „ward ertötet das dritte Teil der Menschen, von „dem Feuer und Rauch und Schwefel, der aus „ihrem Munde ging."

Hier sehen wir ein Bild der giftgasigen Paroxismen, die mit den erhöhten seismischen Vorgängen notwendig verbunden waren; sie dezimierten gleich dem Falle von S. Pierre alles Lebende und erhöhten zugleich den Gasgehalt der Erdumhüllung und steigerten somit direkt und indirekt die mittlere Tagestemperatur.

Offenb. 10/5—6: „Und der Engel, den ich sah „stehen auf dem Meer und auf der Erde schwur — „daß hinfort keine Zeit mehr sein soll."

Wir hatten schon früher angedeutet, daß zufolge der täglich 2—3maligen Sonnen- und Mondesfinsternisse dem Eiszeitmenschen der unmittelbar vorsintflutlichen Zeit, jedweder Zeitmaßstab abhanden kommen mußte. Es fehlte ihm der zeitmessende Wechsel von Tag und Nacht, Sommer und Winter, Saat und Ernte, Wärme und Kälte, kurz es gab nach seinem Sinne „keine Zeit mehr". Ganz dasselbe besagt ein mosaischer Sintflutvers:

Moses I 8/22: „So lange die Erde steht, soll „nicht aufhören Same und Ernte, Frost und Hitze, „Sommer und Winter, Tag und Nacht."

Hier können wir also indirekt herauslesen, daß in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit dies alles tatsächlich aufgehört hatte, somit aber noch früher eine schöne Zeit vorangegangen war (das Tertiär-Alluvium), in der alles in der heutigen Ordnung verlief. Moses hatte aber auch in seiner Überlieferungssammlung lange nicht so tief gegriffen, wie Johannes und hatte wohl nur aus mittleren Breiten stammende Überlieferungen erlangt. Die kataklysmatische Auslese bei ihm ist daher spärlich und bezieht sich nur auf den Wolkenbruch, den die aufgewühlte Atmosphäre in höhere Breiten verschleppte, und auf den Abfluß des tropischen Ozeangürtels.

Moses I 7/10—12: „Und da die sieben Tage „vergangen waren, kam das Gewässer der Sintflut „auf Erden. — Das ist der Tag da aufbrachen alle „Brunnen der großen Tiefe, und taten sich auf die „Fenster des Himmels und kam ein Regen auf „Erden vierzig Tage und vierzig Nächte."

Moses I 7/17—24: „Da kam die Sintflut vierzig „Tage auf Erden, und die Wasser wuchsen, und „also nahm das Gewässer überhand, und wuchs so „sehr auf Erden, daß alle hohen Berge unter dem

„ganzen Himmel bedeckt wurden. Fünfzehn Ellen „hoch ging das Gewässer über die Berge, die be- „deckt wurden. Da ging alles Fleisch unter, das „auf Erden kriecht, an Vögeln, an Vieh, an Tieren „und an allem, das sich reget auf Erden, und alle „Menschen. Alles, was einen lebendigen Odem „hatte auf dem Trocknen, das starb. Und das Ge- „wässer stand auf Erden hundert und fünfzig Tage."—

Der Berichterstatter erster Hand lebte jedenfalls in einer mit nicht allzuhohen Randgebirgen oder Hügeln umsäumten Ebene. Er mag sogar ein Mesopotamier gewesen sein und sich mit den Seinen auf wohl gepichtem Schiffskasten gerettet haben, nachdem er sah, daß es nicht zu regnen aufhören wollte und das Meer und die Ströme allmählich aus den Ufern zu steigen und zu wachsen begannen. Soweit sein Auge reichte, mögen schließlich alle Hügel und Berge unter Wasser gesetzt worden sein. Keinesfalls stieg das Wasser nur zufolge des Regens, sondern vornehmlich infolge des Ablaufens des tropischen Ozeangürtels nach vorgeschrittener oder vollendeter Mondauflösung. **„Die Flut kam vom Meere her"** heißt es im assyrischen Keilschriftbericht, aber nicht im Sueßschen Sinne durch ein Seebeben oder eine Wasserhose oder eine Springflut oder eine Erdbebenwelle, gegen deren Plötzlichkeit nach Lissaboner Beispiel in der Ebene keine Rettung möglich wäre, weil alle Schiffe zerschellen, bevor jemand daran denken kann, sich auf einem Schiffskasten zu retten. Das Wasser stieg vielmehr erst langsam kontinuierlich und dann mit zunehmender Schnelligkeit und für Mesopotamien mußte sich notwendig ein Strömen nach Norden oder Nordosten eingestellt haben. Für einen wohlhabenden Mesopotamier, der im eisfrei gebliebenen Lande auch im Besitze eines Schiffskastens sein mochte, bedurfte es auch keines besonderen Instinktes oder großer Voraussicht angesichts des endlosen Regens und des anfangs langsam steigenden Wassers, um sich mit Familie, Gesinde, Haustieren und Schlachtvieh und sonstigen Nahrungsvorräten auf einen eventuell eben fertig gewordenen und noch auf Stapel liegenden Schiffskasten zu begeben. Das mag vielfach geschehen sein und fast jeder Sintflutüberlieferung besitzende Naturvolksstamm von heute hat seinen Noah aufzuweisen. Nach den Überlieferungen der tropischen Südamerikaeingeborenen bestiegen einfach die Väter ihre Canoes, wenngleich den Einsichtigeren das Aufsuchen hagelsicherer Unterschlupfe das Gebotenere scheinen mochte, denn dort zeigte das Meer Neigung zum Sinken und nicht zum Steigen, falls diese Väter nicht schon allzuweit südlich wohnten. Es mag sich für den Noah des semitischen Volksstammes auch das Auslassen der Taube und des Raben bewahrheiten, keinesfalls aber die Vernichtung alles Landlebens außerhalb der Arche. Das Leben war durch die Eiszeit auf viele A s y l e zerstreut und zerspalten worden. In stationärnaher Zeit mußten diese Asyle fortwährend langsam gewechselt werden; in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit wurden sie stabiler. Insoferne solche Asyle hochgebirgig waren, ist überall Rettung möglich gewesen. Falls nicht Fahrzeuge vorhanden waren, wurden also die Höhen erstiegen; langten diese aber schließlich nicht, dann war es freilich aus. — Ebenso schlimm war es, wenn Wohnung, Kleidung und Gesundheit nicht ausreichten für eine entsprechende Anzahl Wochen. Sehr mißlich ward es in höheren Breiten, wo der Eiszeitmensch des Eises halber in Höhlen wohnte. Die Flucht in niedrig gelegene Höhlen wurde ihm verderblich; er verließ sie auch meist rechtzeitig und vertraute sich mangels entsprechender Anhöhen dem schwimmenden Eise an. Seine Höhlen wurden indessen von Tieren besetzt, die meist alle umkamen und in Schlamm gebettet wurden.

Der mosaische Bericht weiß von all' dem nichts, er stammt aus Breiten, wohin weder von Norden her die Moränen reichten, noch von Süden her der große Auflösungshagel seine nördlichsten Ausläufer entsenden konnte. Es gab also nur langdauernden Regen und Flutanstieg und das dürfte für die mesopotamischen Breiten gerade stimmen. —

Natürlich stimmt der Bericht auch sonst nicht ganz gut für glacialkosmogonisch zu erkennende eiszeitliche Verhältnisse mesopotamischer Breiten; doch ist zu bedenken, daß er in s p ä t nachsintflutlicher Zeit aus erster Hand verfaßt worden sein mußte und da natürlich den augenblicklichen Verhältnissen angepaßt wurde, indem ja die Überlieferung nähere Details ohnehin nicht so lange behalten konnte. Nur Schlagworte, Ereignisgerippe wurden überliefert. Unter Berücksichtigung dieser Umstände klingt der Bericht ganz selbstverständlich, und es ist unmöglich, den universellen Charakter oder gar die Tatsache der „Großen Flut" zu verleugnen. — Doch hören wir nun den weiteren Verlauf des Ereignisses bei Moses:

Moses I 8/1—13: „Und Gott ließ Wind auf „Erden kommen, und die Wasser fielen; und die „Brunnen der Tiefe wurden verstopfet samt den „Fenstern des Himmels, und dem Regen vom Him- „mel ward gewehret; und das Gewässer verlief „sich von der Erde immer hin, und nahm ab nach „hundertfünfzig Tagen. Am siebenzehnten Tag des „siebenten Monats ließ sich der Kasten nieder auf „das Gebirge Ararat. Es nahm das Gewässer „immer mehr ab bis auf den zehnten Monat. Am „ersten Tage des zehnten Monats sahen der Berge „Spitzen hervor. — Da vernahm Noah, daß das „Gewässer gefallen wäre auf Erden — und sah, „daß der Erdboden trocken war." —

Der trocknende Wind ist auf Rechnung des Abflusses des jedenfalls sehr bedeutenden tropischen Atmosphärenwulstes zu setzen, den der Tertiärmond ebenfalls zusammengehalten hatte und jetzt plötzlich loslassen mußte. Die Brunnen der großen Tiefe, welche vorhin aufbrachen und jetzt verstopfet wurden, deuten auf das Steigen und Fallen des

Grundwassers, besonders in unterirdischen, sehr wasserdurchlässigen Schichten und in karstartigen Gängen durch den hydrostatischen Druck der noch ferne herankommenden Ringflutwellen. Bevor die Flut z. B. noch eine karstartige Gegend erreichte, mußten alle Karstlöcher Wasser zu speien beginnen. Das Auftun der Fenster oder Schleußen des Himmels würden wir heute mit: „Es regnet aus Scheffeln“ übersetzen. — Dieser Regen war natürlich nur ein Ausläufer des tropischen, mehrwöchentlichen intermittierend verstärkt einsetzenden Wolkenbruches und wurde vornehmlich durch das Abfließen des tropischen Atmosphärenwulstes gefördert, welches Abfließen nach Beginn des reinen Schlammfalles für die mesopotamischen Breiten in einen trockenen, heißen Wind übergehen mußte, indem da die Atmosphärenerhitzung bereits begonnen hatte. Also ward dem Regen gewehret. — Die Flut dauerte vom 17. II. bis zum 17. VII., also fünf Monate oder 150 Tage. — Auch dies klingt sehr plausibel (obwohl es damals weder Mond noch Monate gab), denn so viel Zeit dürften die polwärts und äquatorwärts sich wälzenden und reflektierten Ringflutwellen bis zur völligen Beruhigung gebraucht haben, wenn man den Vorgang der Figur 149 genauer erwägt. Ebenso ist der vierzigtägige Regen durchaus das Mittel, auf das man vielleicht raten würde, wenn der mosaische Bericht uns auch nicht unterstützte.

Es dürfte vielleicht auffallen, daß Johannes weder Flut noch Regen schildert. Zwar ist schon gesagt worden, daß er aus tropischen Überlieferungsquellen geschöpft haben dürfte. Immerhin sollte bei ihm der Wolkenbruch besser zum Ausdruck kommen. Nur indirekt erkennen wir bei ihm einen solchen, indem er in Offenb. 11/6 den Regen aussetzen und den Himmel verschließen läßt, was wir schon auf starke Bahnexzentrizität des sich auflösenden Tertiärmondes zurückgeführt haben. Wir glauben aber auch, daß hier eine Art Pietät für den viel älteren Moses, eine Art theologischer Rücksichtnahme obwaltet. Zwar hatte Moses etwas Gewesenes und Johannes etwas Zukünftiges zu schildern. Moses hatte ihm den flutlichen Teil des Ereignisses vorweggenommen, also wollte er wohl nichts kopieren, umsomehr als er ja den Blick in die Zukunft wendete und für diese aus der Vergangenheit seine Schlüsse zog. Daher läßt er nur Inseln und Berge verschwinden und donnern und blitzen und hageln, obgleich ein großer Hagel ohne Wolkenbruch undenkbar ist; und nur ganz schüchtern spricht er von einer Stimme „wie großes Wasserrauschen“ (Offenb. 1/15), von „einer Stimme vom Himmel als eines großen Wassers und wie eine Stimme eines großen Donners“ (Offenb. 14/2) und in Offenb. 19/6: „als eine Stimme großer Wasser und als eine Stimme starker Donner“.

Wenn man diese Pietät und persönliche Rücksichtnahme und die verschiedenen geographischen Breiten berücksichtigt, aus welchen die, beiden Verfassern zu Ohren und zu Gesicht gekommenen Überlieferungsrudimente stammen mußten; wenn man weiter die verschiedenen Zwecke bedenkt, die beide verfolgten, so lassen sich naturwissenschaftlich beide, scheinbar prinzipiell verschiedene Berichte (mosaischer Sintflutbericht und Johanneïsche Erderneuerung) nicht nur zur gegenseitigen Deckung, sondern auch zur gegenseitigen Ergänzung bringen.

Und um eine Erneuerung der Erde und eine Heraussiebung der Lebenstüchtigsten handelt es sich in beiden Fällen. Johannes schildert den Beginn einer neuen Alluvialzeit nach dem durch die Mondauflösung abgeschlossenem Kataklysmus sehr zutreffend wie folgt:

Offenb. 21/1: „Und ich sah einen neuen Himmel „und eine neue Erde; denn der erste Himmel und „die erste Erde verging, und das Meer ist nicht „mehr.“

Speziell dieses Meer, das nicht mehr ist, sagt uns, daß er aus tropischen Überlieferungen geschöpft, denn z. B. dem eiszeitlichen, unmittelbar vorsintflutlichen bolivianischen Andenbewohner war das Land nur eine schmale, meridional gelagerte Halbinsel und der Titicacasee dürfte nur wenige Meterzehner über dem Niveau des Ozeangürtels gestanden haben. Nach Eintritt der großen Ebbe wich das Meer unter den in Figur 149 geschilderten Paroxismen überall zurück und besonders nach Osten hin „war das Meer“ viele Zehner von Tagereisen „nicht mehr“. Aber auch für alle, welche als Eurasier die mosaische Sintflut überlebt hatten, war jetzt das Meer nicht mehr, obwohl der absolute Wassergehalt der Erde in wenigen Wochen um ein Beträchtliches zugenommen hatte. Die Erde war ganz neu: Nicht nur die Uferlinien der unmittelbar vorsintflutlichen Zeit hatten sich total verändert, sondern das neue Land selbst war mit einer neuen, mächtigen, durchaus nicht ursprünglich irdischen Schicht von Lehm und Löß (ein arg strittiges Gebiet der heutigen Geologie, auf das wir noch ausführlicher zurückkommen werden) bedeckt. Die Erde ward neu gedüngt und gar rasch mag aus dem jungfräulichen Boden das neue Grün allenthalben aus den mitverschwemmten Samen und Wurzeln emporgesproßt sein. Da wurde es auch auf den vorhin im Meeresniveau gelegenen, jetzt aber plötzlich Hochplateaucharakter tragenden Eiszeitasylen oder Großüberwinterungsstätten zu kalt und unwirtlich, trotz überstandener Eiszeit. Man begann in die lehmige Tiefe zu wandern, den jetzt fernen, neuen Meeresufern zu. Erst viel später, bei wiedererwachender Neukultur und erhöhtem metaphysischen Bedürfnis erinnerte man sich vorsichtigerweise und dankbarst eingehender der großen Überwinterung der Väter dort oben und legte dann jene bereits erwähnten Schutz- und Kultusbauten an, deren Ruinen wir heute beispielsweise am Titicacasee und am unwirtlichen mexikanischen Hochplateau anstaunen. —

Es war also wahrhaftig eine „Neue Erde“ zur

Verfügung der heraussortierten Sintflutüberlebenden und deren Nachkommen gestellt und „die erstere Erde“ schien tatsächlich vergangen. Aber auch der Himmel ist nun ganz neu! — Zwar zieht die Sonne noch immer durch den vorkataklysmatischen Zodiakus, aber der Himmelsäquator erscheint umgelagert und ist nur wenig, etwa 6—12° geneigt zur Ekliptik; die Sterne kreisen um einen neuen „höheren“ Himmelspol und, was besonders schwerwiegend: Es ist kein Mond mehr da!

Ein mondloses Zeitalter hat begonnen, die nachmondliche Zeit der Figur 131 ist angebrochen, wir sind „Postselenen“ geworden, wie wir vor Einfang des nunmehr aufgelösten Mondes „Proselenen“ waren, auf die wir noch ausführlicher zurückkommen werden. —

Ein weiterer terrestrischer Umstand fällt uns auf, wenn wir uns der vorkataklysmatischen Überlieferungen unserer Väter erinnern: Es ist nicht nur in den Tropen, sondern auch auf allen gemäßigten Breiten „ewiger Frühling“ angebrochen; ein Jahreszeitwechsel ist fast gar nicht erkennbar, denn die Erdachse steht fast senkrecht zur Ekliptik und erst nach vielen Jahrhunderttausenden wird sie durch die bekannte kreiselachsenwankende Präzessionserscheinung an Neigung bis zu einer gewissen asymptoten Grenze wieder zugenommen haben, um durch einen neuen Mondeinfang bezw. Kataklysmus abermals fast senkrecht wiederaufgerichtet zu werden. Von heute ab steht also unserer Erde noch eine zweimalige solche Achsen-Wiederaufrichtung bevor (Luna- und Mars-Auflösung); — ob wir uns aber der letzten auf „neuer Erde“ werden freuen können, bleibt dahingestellt — vermutlich nur als rückgebildete Wassergeschöpfe.

Nachtragsweise ist noch zu bemerken, daß die Riesenerscheinung des zur Auflösung sich anschickenden Tertiärmondes vom unmittelbar vorsintflutlichen Eiszeitmenschen nicht nur als „Eismeer“ und „großer Mühlstein“ seinen Enkeln überliefert worden sein dürfte, sondern auch als große, scharfe „Sichel“ (Offenb. 14/14—16) und als „scharfe Hippe“ (Offenb. 14/17—19). Denn eigentlich konnte er bei dem 90° im Diameter messenden Erdschatten und der nahe äquatorangeschmiegten Mondbahnebene diesen Riesenmond besonders als Tropeneiszeitmensch niemals als Vollmond gesehen haben. Erst ca. 45° vor und nach der verfinsterten Vollmondsphase konnte er die Dreiviertelphase erhaschen; des Frühabends und Spätmorgens sah er eine Riesensichel mit großer Schnelligkeit durch das Gewölk sich schieben. In seiner vornewtonschen Unaufgeklärtheit konnte natürlich wieder nur ein auf Wolken fahrendes überirdisches Wesen diese scharfe Sichel und scharfe Hippe handhaben, welche Vorstellung ja auch Johannes weiterspinnend zu seinen Zwecken umredigiert hat. Und wir haben ja gesehen, daß diese „scharfe Sichel“ und „scharfe Hippe“ tatsächlich bestimmt ist, jedesmal eine „große Ernte“ im Sinne des Freundes Hein auf Erden zu veranstalten; so wird es auch mit der Lunasichel und der späteren Marssichel wieder sein, u. z. mit letzterer sehr gründlich. —

Auch das Bild des nachsintflutlichen mosaischen Regenbogens kehrt bei Johannes wieder. Bei Moses I 9/13—16: „Meinen Bogen habe ich gesetzt in „die Wolken, — Und wenn es kommt, daß ich „Wolken über die Erde führe, soll man meinen „Bogen sehen in den Wolken; — der soll das „Zeichen sein, — daß nicht mehr hinfort eine Sint- „flut komme, die alles Fleisch verderbe.“ — Dieses Versprechen gibt Moses übrigens auch in dem bereits zitierten Satze Moses I 8/22.

Bei Johannes hingegen heißt es bezüglich dieses nachsintflutlichen „Bogens“: Offenb. 10/1—6: „Und „ich sah einen anderen starken Engel — der war „mit einer Wolke bekleidet, und ein Regenbogen „auf seinem Haupt, und sein Antlitz wie die Sonne, „und seine Füße wie die Feuerpfeiler; und schwur, „daß hinfort keine Zeit mehr sein soll“.

Das wäre also ein weiterer, allerdings schwächerer Anhaltspunkt, um die beiden Berichte bezüglich des ihnen zu Grunde liegenden, einheitlichen Ereignisses unter Berücksichtigung der bereits abgehandelten Umstände zur leichteren gegenseitigen Deckung zu bringen. Regenbogen nach Ablauf der Erderneuerung hier und dort. — Auch zur Rechtfertigung der scheinbaren äußeren Verschiedenheit beider Berichte ergibt sich uns hier zu den bereits gemeldeten ein neuer Anhaltspunkt: Das mosaische Versprechen des Nichtwiederkommens einer Sintflut ist es nämlich wohl auch hauptsächlich gewesen, das Johannes in kollegialer Pietät davon abhielt, in seinem Zukunftsgemälde die „große Flut“ auffallend hervortreten zu lassen, auch wenn er Überlieferungsspuren hierüber, auch aus mittleren Breiten stammend, in den durchstöberten Archiven entdeckt hätte. Er durfte seinen bekanntlich sehr verehrten Altvorderen einfach nicht desavouieren, wenn dieser uns ein Nichtwiederkommen der Flut verspricht; daher auch nur das versteckte Andeuten einer „Stimme großen Wasserrauschens“ in Offenb. 1/15, 14/2 und 19/6.

Wir aber müssen Moses diesbezüglich doppelt desavouieren, indem uns unabwendbar zwei, einander und alles Dagewesene überbietende Sintfluten bevorstehen. (Nur mit der gewaltsamen Deutung, daß die Erde seit Copernikus nicht mehr „steht“, könnten die beruflichen Exegeten eine Rechtfertigung für Moses I 8/22 gewinnen.) Bei unserer heutigen Technik aber und mit Rücksicht auf den strammen Wettstreit der stärksten Nationen im Dreadnaughtbau von heute werden wir bis dahin jedenfalls schon Mittel gefunden haben, mindestens dem Lunakataklysmus zu entgehen und ein stattliches, zeugungs- und gebärtüchtiges Heer hinüberschwimmen zu lassen in die neue, bessere Zeit aus Offenb. 21/1 u. f. —

Ob uns aber auch im Marskataklysmus diese

technischen Errungenschaften „durch“helfen werden, ist sehr fraglich, denn der Quintärmond Mars wird unseren heute durchschnittlich 2½ km tiefen Ozean um mindestens 120 km vertiefen. Was können uns da unmittelbar vor der Flut die wassersichersten Erdpanzerbauten und was nach der Flut Dreadnaughts und Unterseeboote helfen, wenn wir uns nicht vorher schon beeilen, entsprechend unseren heutigen Embryonen, uns wieder Kiemen und Ruderschwanz anzugewöhnen! Nur ein Trost bleibt uns: Jene Zeit liegt Hunderte von Millionen Jahren ferne in der geologischen Zukunft.

Der Lunakataklysmus aber steht, geologisch gesprochen, unmittelbar bevor, ja wir sind in die ersten schüchternen Anfänge desselben vielleicht schon vor 70000 Jahren oder länger eingetreten und merken nichts davon, als das bißchen verstärkten Ebbe- und Flutspiels und was sonst noch laut früheren Betrachtungen (III. Teil dieses Buches: an meteorologischen und seismischen Einflußnahmen auf dem Konto unserer Luna stehen mag. Aber auch dieser Quartärmond wird den irdischen Ozean vielleicht um 10 bis 15 km vertiefen und es mag somit lange dauern, bis die beregte Rettungsflottille ihre respektiven Araratspitzen findet. Vielleicht dürfen wir aber die Stelle aus Offenb. 12/16 gewaltsam hier anwenden, wonach die Erde ihren Mund auftun und den Wasserstrom verschlingen wird, um durch ein entsprechendes Wärmeopfer rasch Unmassen lunaren Ozeanwassers thermochemisch zu zersetzen und recht bald wieder Trockenes über Wasser ragen zu lassen.

Auf eine uns noch während der Drucklegung plausibel gewordene Alternativdeutung des schon Seite 349 erörterten, vorseitig nochmals zitierten Schwurs aus Offenb. 10/6: „daß hinfort keine Zeit mehr sein soll“, möchten wir hier noch hinweisen. Diese so geheimnisvoll anmutenden Worte hat Johannes gewiß nicht erdichtet, sondern in ähnlicher Form überliefert vorgefunden. Eine solche Zeitlosigkeit konnte nämlich der ehemalige Eiszeitmensch auch nach dem Diluvium empfunden und seinen Enkeln überliefert haben. Die neue Erde und der neue Himmel, der ewige Frühling, das Fehlen der Jahreszeiten und somit auch des Jahres, das Fehlen des Mondes und somit auch des Monats — all dies hat den nun in paradiesischer Sorglosigkeit lebenden neuen Quartäralluvialmenschen der Möglichkeit beraubt, die Zeit zu messen. Er hatte jetzt zwar seinen regelmäßigen, von keinen Finsternissen unterbrochenen Wechsel von Tag und Nacht, aber es fehlte ihm noch das Zahlensystem, um nach diesem sein Lebensalter zu messen, was schließlich auch uns Schwierigkeiten machen würde. Mangels astronomischer Kenntnisse konnte er im ewigen Frühling das Jahr nicht mehr erkennen, da ihm der geringe Wechsel von Tag und Nachtlängen auch nicht auffiel, besonders nachdem er wieder die sonnigsten tropischen Breiten gewonnen haben dürfte. Hatte er sich zudem aus dem Tertiäralluvium der Fig. 135/165 eine Überlieferung des Jahres, des Monats und der Jahreszeiten bewahrt, so mußte er jetzt seinen Enkeln die Empfindung überliefern, daß es hinfort keine Zeit mehr gab. — Wir unserseits können heute dieses „hinfort“ natürlich nur als ein geschichtliches auffassen und nicht als ein hinfort im geologischen oder gar kosmologischen Sinne. —

Wir wollen nun aber Abschied nehmen von den beiden ältesten Naturkunden und glauben dem geduldigen Leser auf unserer metaphysischen Exkursion einige Kurzweil bereitet und in ihm den Verdacht erweckt und rege erhalten zu haben, daß diese Mystik der Offenbarung als längst nicht mehr verstandene, stark abgeschwächte Tradition der Priesterkaste ältester Kulturvölker und somit als der Rest der Diluvialmensch-Überlieferungen anzusehen sein dürfte, freilich unmittelbar anwendbar auf die kommende Lunaauflösung, bei welcher sich die dunkel überlieferten, dem Reste des Menschengeschlechtes von der Tertiärzeit her eingeprägten, seither aber stark verblaßten Erinnerungen an über alle Vorstellung gehende kosmische Ereignisse eine erhöhte neue Auflage erleben müssen.

6. Widmen wir nun auch den vier Schlußbildern J K L M der Figur 149 noch einige Worte! Beachten wir zunächst, daß die Ozeantiefen dieser den Sintflutsvorgang im Meridionalabschnitte darstellenden vier schematischen Figuren etwa 200fach überhöht gezeichnet sind und daß, im richtigen Verhältnisse dargestellt, unsere heutige mittlere Ozeantiefe von 2½ km erst auf einem Riesenglobus von 12¾ m Diameter mit 2½ mm deutlicher meßbar wird. Auf diesem Globus würde der Anstieg des unmittelbar vorsintflutlichen Tropenozeansgürtels über das heutige Niveau gefühlsweise im künftigen Quartärkataklysmus etwa 4 bis 5 mm (in natura 4—5 km) — im jüngsten Tertiärkataklysmus etwa 3 bis 3½ mm (3—3½ km) betragen. Dieses Niveau senkt sich dann nach den Polen hin notwendig unter das heutige mittlere, so daß die höheren gemäßigten Breiten mit Ausnahme der tieferen Ozeanwannenstellen größtenteils schon entwässert und vereist sind, wie in Figur 149 F angedeutet sein will.

Natürlich werden somit die sehr unruhigen Ufer dieses Tropenozeangürtels nicht genau nach einem Parallelkreis verlaufen, sondern dem stark umgelagerten, geschobenen und gefalteten neuen Erdrelief entsprechend eine ebenso starke horizontale Gliederung aufweisen. Ja, wie schon erwähnt, dem abessynischen Hochlande ähnlich situierte Erhebungen werden als Inseln, als tropische kulturfähige Eiszeitmenschenasyle über Wasser ragen und die kolossalen West- und Ostcordilleren Südamerikas mit ihrem Zwischenplateau werden sich von Süden herauf- und eventuell das mexikanische Hochplateau von Norden her als kulturfähige Halbinseln vom vereisten Hinterlande her in den Tropenozeangürtel vorschieben; daher hat dieser letztere notwendig

die Landenge von Panama, das ganze heutige Brasilien, die Niederungen Boliviens und Ecuadors etc. sowie auch ganz Zentralafrika in heftiger, stets von West nach Ost gerichteter, Rotation-beschleunigender Strömung tief unter Wasser gesetzt. Trotz dieser bedeutenden tropischen Wasseransammlung (das „Große Wasser" der Eingeborenen-„Väter") wäre der Wassergürtel auf einem achsialen Erdprofile in gar keinem typographisch zulässigen Zeichnungsformate maßstäblich darstellbar. Der geduldige Leser fasse daher die Flutdarstellung in Figur 149 J K L M als eine unvermeidliche maßstäbliche Verzerrung auf, die das Ereignis recht sinnfällig zum Bewußtsein bringen soll.

Wir sehen also in J die gerade losgelassene Tropenflut sich aus den beiden ziemlich plötzlich gezogenen Ringschleußen des Tropengürtels, erst allmählich, dann mit zunehmender Geschwindigkeit in zwei Ringflutwellen nach höheren Breiten wälzen, ja in einiger maßstäblichen und bildlichen Übertreibung sich sogar überstürzen, wie denn auch nach vollendeter Mondauflösung und Überwindung der ersten Wassermassenträgheit die beiden Ringflutwellen, durch Reibung und Bodenrelief unten zurückgehalten, durch Nachdrängen vom Äquator her gestaut, wirklich als hochangeschwollene universelle Riesenspringflutwellen angesehen werden dürfen. Es ist die ohnehin in Aufruhr begriffen gewesene, jetzt durch die gelöste heliotische Mondmaterie dick geschwängerte Schlammflut, die kaum Zeit hatte nur das allergröbste Schlackensandkorn auf tropischen Meeresboden abzusetzen, dafür aber jetzt bei erstmaligem Vorschießen das gröbere Löß- und Sandmaterial in entsprechender Kornsortierung über alle Breiten hinschwemmt.

Die vielfach mit nordischem und „südischem" Steinblockmaterial und Moränenschutt belasteten, oft Kilometer mächtigen, eiszeitlichen Gletschermassen der gemäßigten Breiten werden spielend aufgehoben und polwärts verdriftet. Nun ist es natürlich, daß die allergrößten Steinblöcke auf ihren Eisflößen durchschnittlich zuerst kentern und wahllos irgendwo zur Ablagerung kommen werden, so daß wir heute mitunter in weit und breit gesteinsloser Kulturebene jenen, noch zu Goethes Zeiten rätselhaft gebliebenen „erratischen Block" liegen sehen.

Die mittleren, kleineren und kleinsten Steinblöcke bis herab zum Moränenschutt werden ebenso natürlich nach Maßgabe ihres individuellen Volumens die Polwärtsdriftung länger mitmachen, sodaß eine Art zeitlicher und örtlicher Größensortierung bei dieser Blockverdriftung und Ablagerung stattfindet, was in Figur 149 J K L M schlagwörtlich angedeutet erscheint. Eine ebensolche Korngrößensortierung nach Zeit und geographischer Breite wird sich notwendig auch in der Sand-, Löß-, Lehm- und Schlammablagerung einstellen. Natürlich wird da das Bodenrelief schon eine Modifikation in dieser Sortierung vornehmen, indem es in Engen eine heftigere Strömung einleitet, in Niederungen und vor quergestellten Hindernissen eine Stauung zuläßt und so nach Maßgabe solcher Strömungsbeeinflussung oftmals in quermeridionalen Tälern niedriger Breiten ein feinerer Löß oder Lehm zur Ablagerung kommen kann, als in meridional verlaufenden Tälern höherer Breiten. Ebenso wird auch die Größensortierung in der Steinblock- und Moränenschutt-Verdriftung durch das von den Ringfluten überwälzte Bodenrelief sehr modifiziert werden. Es können durch konvergierende oder divergierende Strömungen stellenweise weit innerhalb der Moränenlandschaft ganze Schuttberge zusammengedriftet werden, die durch den reinen trockenen Eisschub nicht befriedigend erklärbar sind.

Auch ist zu beachten, daß die Tropenflut nicht ringsum gleich dicht mit lunarem Schlackenlösungsmaterial geschwängert werden mußte und auch nicht gleichzeitig ringsum mit gleicher Schlammkorngröße. Mancher Meridian mag durch lokalen Einschuß einer größeren, unaufgetauten, lunaren Schlammasse reichlicher bedacht worden sein, als ein anderer; ein solcher Einschuß kann bei entsprechender, schließlicher Mondbahnneigung und Achsenkonstellation im Momente des Losbrechens der Schlammgletschermasse vom Mondreste zufällig auch in höheren Breiten erfolgt sein. Nimmt man alle diese möglichen tellurischen und kosmischen Abweichungen von Figur 149 zusammen, so ist kein Grund mehr, sich über stellenweise sehr mächtige Lößablagerungen, wie z. B. den berühmten chinesischen Löß zu verwundern, in dessen Schluchten v. Richthofen die geradezu unbegreifliche „äolische Lößtheorie" entdeckt hat. Auf Grund der Figur 149 stehen wir also in den Reihen den entschiedensten Richthofengegner trotz der vor unseren Augen sich abspielenden äolischen Dünen- und Wüstensandarbeit, halten aber eine schärfere Verteidigung unseres fluviatilen Lößstandpunktes und eine gründlichere Widerlegung v. Richthofens, trotz der zahlreichen unkritischen Nachbeter, dermalen noch für unnötig. Nur einiges sei im folgenden angeführt.

Die zahllosen „Landschneckenhäuschen" der Lößlager können entweder von unmittelbar vorsintflutlichen verkümmerten Eiszeit-Landschnecken herstammen, die von der Flut aufgehoben wurden; oder sie stellen die einzigen kalkschaligen Vertreter eines einstmaligen, tertiärlunaren Tiefseelebens dar. Und was die vertikalen Haarröhrchen des Löß anbelangt, welche man als von Wurzelfasern einer Steppenflora herrührend erklärt, so muß die Flut ja auch solche Wurzelfasern und Grashalme auf ihrem Wege aufgehoben haben und durften solche Wurzelstückchen beim ruhigen Absetzen stets mit den schwereren Wurzeln nach abwärts hängend mit dem Schlamm niedersinken, — eine Erscheinung, die wir auch bei den Baumwurzelstücken der Kohlenflötze näher kennen lernen werden. Übrigens endigte ja auch die Eiszeit nicht so plötzlich mit dem Diluvium, sondern dürften

nach Ablauf der Gewässer alle Schlammablagerungen noch für einige Zeit frosterstarrt sein; bei solcher Gelegenheit pflegt der Wassergehalt einer Schlammasse in feiner Nadelform herauszukristallisieren und wir können einen Teil der ominösen Haarröhrchen auch auf diese Erscheinung zurückführen.

Und was nun gar die im Löß gefundenen Knochen einer Steppenfauna betrifft, die so starkbeweisend für die äolische Lößgenesis sprechen sollen, so ist klar, daß alles, was sich von der Steppenfauna nicht vereister Breiten nicht rasch genug auf das Eis hin oder auch auf genügende Höhen retten konnte, in Schwimmanstrengungen ermatten und verenden mußte und finden somit die Steppenfaunareste der Lößlager auch aus Figur 149 ihre einheitliche, ungezwungene Erklärung.

Schließlich haben wir, wenigstens so weit uns die mächtigen, niederösterreichischen Lößlager zugänglich sind, darinnen an vielen Stellen eine deutliche Schichtung erkennen können: Mächtige Bänke gleichmäßigen Kornes sind getrennt durch weithin verfolgbare, bloß Dezimeter dicke Schichten gröberen Materials, fast bis Erbsengröße. Das deutet zunächst unbedingt auf fluviativen Ursprung der Lößlager und im weiteren auch entweder auf intermittierende Strömungsgeschwindigkeit oder auf pendelnde Strömungsrichtung — im allgemeinen also auf große, langatmige Schwankungen, die wir ja ebenfalls leicht aus Figur 149 herauslesen können. Stillstand oder Umkehr der Flut hinterließ mächtige ungeschichtete Schlammbänke mit vertikaler Kornsortierung (unten gröber, oben feiner), während sich die bewegtere Flut in den grobkörnigeren, dünneren Zwischenschichten ausdrückt.

Auch scheinen sich horizontale Schichten erhöhten, verhärtenden Kalkgehaltes durch die mächtigeren Lößlager zu ziehen, wenn man guten Abbildungen trauen darf, was wieder nur auf Flutschwankungen mit wechselndem Kalklösungsgehalt schließen läßt. Und überhaupt ist der bekannte Kalkgehalt des Löß nur wieder auf fluviatilem Wege ungezwungen erklärbar und nicht auf äolischem, wenngleich auch da Anstrengungen gemacht werden, die Sachlage zu deuten.

Diese Schichterscheinungen mit den Landschneckenhäuschen, den Haarröhrchen und Nehrings Steppenfaunaknochen etc. können niemals als äolische, sondern zwanglos nur als fluviatile Merkmale angesprochen werden, wenigstens von dem Unbefangenen.

Das kleinere, schwächlichere Steppengetier (Springmaus, Springhase, Steppenmurmeltier) Nehrings, des eifrigen Vertreters der v. Richthofenschen äolischen Lößgenesis, ertrank als schwimmuntüchtig an Ort und Stelle, während die andern Faunaextreme der eiszeitlichen, von Moränen und Gürtelflut begrenzten Steppe: Das Woll-Mammut, das Mastodon, das Woll-Nashorn etc. noch rechtzeitig die Stirnmoränen oder auch das nicht „fließende" Eis (solches gab es nämlich dort, wo die Hochgebirgshinterlandschaft für den Nachschub fehlte) erreichten, herdenweise polwärts geflößt und in höchsten Breiten im Schlamm abgesetzt wurden. Gar manche Mammutherde mag aber auch bei gehobenem Rüssel, mit der hurtigen Ringwellenströmung schwimmend, die Stelle ihrer heutigen polaren Fundorte erreicht haben und dort zum Tode ermattet abgehetzt, im Schlamm stehend eingeschlafen sein, um schließlich im Schlafe in die Hockestellung sinkend in dem rasch erstarrenden polaren Ebbeschlamm schmerzlos einzufrieren. Daher finden wir die meisten Mammute auch heute noch, wie schon zu Cuviers Zeiten, aufrecht oder hockend im sibirischen Schlammeisboden bei frischem Fleische und Mageninhalte vor und war es schon Cuvier, der aus diesem Umstand auf eine plötzlich hereingebrochene Katastrophe schloß, während unsere heutigen Paläontologen und Geologen diese Dickhäuter noch immer für eingeborene Polartiere halten und aus ihrem Vorkommen sogar auf geographisch niedergezeichnete, polare Mammutwanderstraßen verfallen.

Es findet also durch die losgelassenen Ringflutwellen der Figur 149 sowohl im suspendierten Sinkstoffmateriale und verflößten Moränenschutte als auch in der tapfer schwimmenden Steppenfauna eine so zu nennende horizontale Größensortierung statt, nur im gegensätzlichen Sinne: Vom Schlamm und Schutt gelangt das feinste und kleinste Korn am weitesten polwärts und von der Steppenfauna das größte Individuum, allerdings auch nicht zu seinem Besten. — Die diesbezüglichen schlagwörtlichen Bemerkungen der Figur 149 J K L M dürften hiermit klar gestellt erscheinen.

Die Strömung ging natürlich nur im ersten Stadium der Bewegung meridional nach Norden und nach Süden; gleich darauf mußte sie unter dem Einflusse der Erdrotation, die wir ja für das vergangene Tertiärdiluvium mit heutigen 24, für das zukünftige Quartärdiluvium mit rund heutigen 20 Stunden ansetzen dürfen, genau wie die Passatwinde nach Nordosten und Südosten abgelenkt werden, so daß eher zwei, um die Erdpole rechtläufige Spiralfluten, als einfach ein Abfluten gegen Nord und Süd entstanden. Daher sieht wohl auch der Paläontologe das offenbar ursprünglich, d. h. unmittelbar vorsintflutlich südwesteuropäische, d. i. zwischen dem mitteleuropäischen Eise und dem Tropenozeangürtelufer vegetierende Mammut nach Nordosten, also über Sibirien gar nach nordisch Amerika „auswandern", während der europäische Hochnorden keine diluvialen Mammutleichen aufweist!

Die Wucht dieses erstmaligen Pendelausschlages (Nachdrängen und Beharrung in der Strömungstendenz) mußte ja eine pniseitige Stauung der Gewässer zur Folge haben, zumal die beiden Kalottenbasisflächen kleiner sind, als der vom „Großen Wasser" bedeckt gewesene Tropengürtel, und das

spiegelt Figur 149 K wider. Erneute Lößablagerung größeren Maßstabes und feineren Schlammkornes und Abgleiten entsprechend kleinkörnigen Moränenschuttes vom driftenden Eise muß in diesem Stadium stattgefunden haben. Das schwimmende und schiffende Mammut wurde, im Norden angelangt, vor seiner schlaftodbringenden Absetzung zunächst hoch emporgehoben.

Die polseitigen Stauungen erzeugten erneutes Rückfluten (vergl. Reflexions-Ringflutwelle der Teilfigur 149 L) und selbstverständlich neue Schichtung von feinerem Lehm- und Lößschlamm, Rückbeförderung des noch restlichen schwimmenden Moränenschuttes und Kleinblockmaterials, gleichsam als unbestellbares Rückfrachtmaterial im oberörterten Sinne heraussortiert, nur daß jetzt diese Horizontalsortierung im restlichen Schwimm- und Sinkstoffmaterial den umgekehrten Weg antritt.

Auch diese Rückflut ist passatartig von der Meridianrichtung abgelenkt zu denken, diesmal gegen Südwesten (Nordhalbkugel) und Nordwesten (Südhalbkugel). Je nach dem Maße der Bewegungsfähigkeit mußte sich auf's neue ein Ozeantropengürtel beim Begegnen beider Reflexionswellen anstauen, wie es Teilfigur 149 M anzeigt, und es konnte sich diese bald pol- bald äquatorwärts gehende Schwankung der Gewässer noch einigemale bis zur relativen Beruhigung wiederholen, jedesmal die vorerörterte Horizontalsortierung des abzusetzenden feineren und feinsten Schlammaterials und des noch schwimmenden Moränenschuttes und kleinsten Blockmaterials in der abwechselnden Strömungsrichtung fortsetzend.

So entstanden allgemach die rätselhaften, mächtigen Diluviallehm- und Lößschichten, die wir überall auf der Erde kennen und wir verstehen jetzt auch die grobgeteilte Schichtung der Lößlager in ungeschichteten mächtigen Bänken mit zwischenliegenden, schwächeren, grobkörnigeren Abgrenzungsschichten oder kalkhaltigeren Lehmflötzen, welche uns einfach die abwechseind pol- und äquatorwärts gerichteten, an Sink- und Schwimmstoffgehalt sowie an Intensität und Tiefe abnehmenden Pendelströmungen der öfters wiederholt zu denkenden Bilderreihe Figur 149 J K L M widerspiegeln.

Das am Polarflutberg emporgehobene Mammut sahen wir aber gleich bei der ersten Reflexionspolarebbe im Schlamme stehend versinken und den erwähnten schmerzlosen Schlaferfrierungstod erleiden. Wahrscheinlich hielt es behufs Atmung beim Einschlafen den Rüssel wohl noch hoch über das Schlammniveau, aber in der Todesmattigkeit und im tieferen Schlafe versank dieser Atmungsschlauch allgemach auch im Schlamm und es war um das prächtige Riesentier geschehen. Es fand im Einschlafstode gar nicht mehr Zeit umzufallen, denn schon war die Schlammoberfläche dick erstarrt, das Tier hing förmlich mit dem Kopfe in der oberen Schlammkruste und nur der Hinterkörper sank allgemach in die Hockestellung, in der wir es finden.

Haben wir nun hier im wahren Wortsinne von „diluvialen" Ablagerungen gesprochen, so wissen wir selbe sehr wohl von den „glacialen" Ablagerungen der vorsintflutlichen Zeit (Geschiebelehm, Terrassenschotter, Stirnmoränen etc.) zu unterscheiden und auch von den später zu erörternden „transgressiven", den eigentlich gebirgsbauenden Schichtbildungen und Einbettungen. Aber vieles, was heute als rein glaciales Schiebeprodukt oder als Heraussortierungsabsatz des „Gletscherbaches" angesprochen wird, dürfte sich beim genaueren Hinsehen des versuchsweise auf glacialkosmogonischen Standpunkt sich stellenden Geologen und Geographen als rein diluviales oder stark diluvial beeinflußtes Sediment darstellen. Über die vermutlich sich ergebenden diesbezüglichen Streitfragen behalten wir uns vor, später noch einiges zu sagen. Nur betreffs des jedenfalls wiederauflebenden Streites in Sachen der „erratischen Blöcke" dürfte es am Platze sein, jetzt schon eine reuige Umkehr zu Lyell zu empfehlen. Hier muß unbedingt die alte Drifttheorie, wenn nicht ausschließlich zu Ehren kommen, so doch als Hilfe herangeholt werden. Der große, ferne von allem Moränenschutte, auf grüner Ebene daliegende Steinblock wurde erst vom Eise („glacial") geschoben, dann aber auf dem Eise („diluvial") verdriftet.

Hatten wir bisher Jahrmillionen und Jahrhunderttausende und gegen Ende der interessanten Ereignisse (vorstationär, stationär, nachstationär) Jahrzehntausende und Jahrtausende oder (gegen den Mondauflösungsbeginn hin) Jahrtausende und Jahrhunderte, endlich (in unmittelbarer Nähe der Epoche der Katastrophe) Jahrhunderte und Jahrzehnte vorauszusetzen können, um den Ereignissen Zeit zur Ausbildung zu lassen, so dürfen wir auf wenige heutige Monate oder Wochen für den rapiden Abfall der Dynamik von der beginnenden Auflösung an rechnen, auf den geologisch „plötzlichen" Überfall der Sintflut sogar nur Tage und wieder nur einige heutige Monate für deren Pendel-Ausschwingungen. Und jetzt erst, unter Würdigung dieses zweifellos gewesenen kosmisch-tellurischen Vorganges, wird mancherlei Dunkles und Rätselhaftes in Geologie und Tradition verständlich.

Schon mehrmals haben wir zu den kosmologischen Rätseln auch den Ursprung und die Veränderlichkeit der Rotation der Erde und die Stabilität der Erdachse gezählt. Es ist hier der Platz nochmals darauf zurückzukommen.

Es ist uns eine alte und doch erst durch vorstehende Betrachtung zu erneutem Bewußtsein erhobene Einsicht, daß es im Prinzip dieselben Kräfte sind, die Erde und Mond modelliert haben, obwohl das Material so verschieden ist als die äußere Physiognomie der beiden Weltkörper. Im Grunde sind es nur die Flutkräfte erhöhten Maßes — der Widerstreit zwischen den Flieh- und Schwerkräften —, aus welchen dann die Hub-

kräfte als Maßstab der Wirksamkeit der ersteren hervorgehen, sogar unsere Erdrotation. Wenn der Erdmond bei Entfernung von 20 Erdradien bis herab zu 1,8 Radien den Ozean in Gebirgshöhe zu sich emporsaugt und ihn immer langsamer westwärts (rückwärts) schleppt und die zwei Ozeanbrüste nach der stationären Hochflutzeit wieder vorwärts schiebt, so muß dadurch die Rotation zuerst ein wenig verzögert und nachher wieder um ein Vielfaches dieser Verzögerung beschleunigt werden. Man denke sich eine gebirgshohe Doppelwoge zwei- bis drei- oder eine solche von Turmhöhe fünf- bis sechsmal des Tages z. B. in der tropischen Meridianausdehnung der amerikanischen Westküste an diese Gebirgsmauer heranbranden! Was ist dagegen die Bespülung der Steilküsten von Norwegen in unseren Tagen? Jeder dieser mehrfachen Anpralle per Tag muß ein klein wenig zur Beschleunigung der Erdumdrehung beitragen, abgesehen von der Reibungsarbeit am Meeresboden. Da aber die Erdachse zur Mondbahnachse eine beträchtliche Neigung besitzt, so bewegen sich, wie schon wiederholt betont, die Flutgipfel bei jedem Flutumlauf — sei es vor oder nach der stationären Zeit — noch zwischen den Mondwendekreisen auf und nieder. Es läuft aber auch die Knotenlinie der Mondbahn wohl in jener fernen Epoche des Mondauflösungsbeginnes etwa 10 bis 30 mal rascher um als heute; und so atmen auch diese Mondwendekreise in etwa $^1/_2$ bis mehrjähriger Periode aus und ein und es greift darum am Schlusse bis zu spätester nachstationärer Zeit eine vorbeiziehende Brandung bald in höbere, bald in niedrigere Breiten hinaus und zwar bei der Nadirflut nördlich, wenn es die Zenithflut südlich tut und umgekehrt. So folgt denn allmählich die Erdachse dem Bestreben, sich mit der Mondbahnachse zu vereinigen und damit sich mehr senkrecht zur Ekliptikebene zu stellen. Jede Mondauflösung muß also unbedingt eine neue Richtung der Erdachse und eine neue Neigung der Äquatorebene gegen die Erdbahn mit sich bringen. Die Achse wird sich unter Umständen bedeutend gegen den Weltraum und sogar ein wenig innerhalb der Erdkugel verschieben, so daß, wie schon erwähnt, auch der Astronom nach der Katastrophe einen „neuen Himmel“ über einer „neuen Erde“ sich wölben sähe.

Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß die ungeheuere Flutreibung magnetisierend auf die Erdkruste wirkt. Wir nehmen darum an, daß die heutige Magnetachse der Erde ehemals eine Rotationsachse oder mindestens ein Mittelding zwischen Rotationsachse und Richtung der Mondbahnachse war, eine Sache, die angesichts der gewaltigen Materialverschiebungen in den geologischen Bauzeiten der Diskussion wert wäre, zumal wir eine gewisse Menge remanenten Magnetismus' zu berücksichtigen haben werden.

Lassen wir aber einmal diese Dinge vorläufig auf sich beruhen und vergegenwärtigen wir uns jetzt auf grobmathematischem Wege den Gang und die Intensitäten der Fluten weiter vor und bis zu dem Beginne einer Trabanten-Destruktion!

7. Haben wir an Hand der inhaltsreichen Figur 149 im Vorigen dem geduldigen Leser, gleichsam als anregende Kostprobe, den geologisch plötzlich zu nennenden Abschluß unseres Kataklysmus (Destruktion und Diluvium) bequem lesbar zu machen versucht, so wenden wir uns jetzt der geologisch sowohl an Zeitdauer als an Wirksamkeit viel bedeutenderen, zeitlich und räumlich etwas unsymmetrisch liegenden „Mitte“ desselben zu, um auch da unser Bestes zur Bequemlichkeit und Kurzweil des gutwilligen Lesers zu tun, soweit beengende Zeit und tyrannische Umstände es uns gestatten.

Das durch Figur 149 symbolisierte Ereignis hat bei dem geologische und paläontologische Fragen stellenden Teile unserer geneigten Leserschaft trotz der die irdische Lithosphäre und das Gemüt „erschütternden Gewalten“ gewiß noch immer ein Gefühl der Enttäuschung zurückgelassen, indem gerade die ihm am brennendsten erschienene Frage nach den gebirgsbildenden Kräften im glazialkosmogonischen Sinne noch unbeantwortet bleiben mußte. Denn eigentlich haben uns Destruktion und Diluvium nur einen abschließenden, geologisch sehr kurzen, je plötzlichen und auch rasch abflauenden Paroxismus erhöhter seismischer und magmatisch-vulkanischer Tätigkeit kennen gelehrt mit riesigen Verwerfungen, Schollenniederbrüchen, Grabenbildungen, submarinen und litoralen Magmaergüssen, Intrusionen, Lakkolithenbildungen und ähnlichen plutonischen Formationen im Gefolge.

Wohl sahen wir ferner eine ungeheuere, universelle Doppelringflut die vorher seit langem im Eise starrenden Erdbreiten rasch von ihrem Panzer befreien und dabei riesige Gesteinsmassen als Moränen über dieselben streuen und alle Breiten mit mehrfachen mächtigen Lößschichten bis zu den Polen überlagern. Aber noch immer fehlt uns das Grundelement des sedimentären, neptunischen Formations- und Gebirgsbaues: Die eigentliche neptunische Fein- und Viel-Schichtenbildung im Großen mit ihren Emporfaltungen, Überkippungen und Überschiebungen sowie die Wiederabtragung gewaltiger Oberfalten-Schichtkomplexe; es fehlt die geschichtete und massige Kalk-Gebirgsbildung, der reich- und feingeschichtete Kreidefelsenaufbau und z. T. auch die plutonische Massengesteinsbildung oberhalb, innerhalb und zwischen sedimentären Schichtmassen. Destruktion und Diluvium des vergangenen Trabanten hatten noch keine gebirgsbildenden Kräfte im neptunisch-sedimentären Sinne zu entfalten vermocht; anstatt wirklich „bauender“ Kräfte wurden in der Lithosphäre höchstens demolierende, zerstörende, verwerfende, emporstoßende, schiebende, drückende, schüttelnde, rüttelnde, senkende, also das bereits vorhandene, alte und

verhärtete Krustenmassiv nur zerschütternde und mit Magma durchsetzende Kräfte rasch vorübergehend ausgelöst und zwar beim plötzlich ausgelösten Zurücksetzen eines mäßigen Linsengeoida in die angenäherte Kugelform des heutigen Befundes der Erdmessung. Den eigentlichen, glacialkosmogonisch beleuchteten Gebirgsbau aber mußten wir bislang noch schuldig bleiben, denn erst nach den bisherigen und nach einigen weiteren Vorarbeiten dürfen wir uns an die Aufhellung und Lösung des alten Gebirgsbauproblems heranwagen, ohne das bequeme Verständnis hindernde, allzugroße Überstürzungen zu begehen.

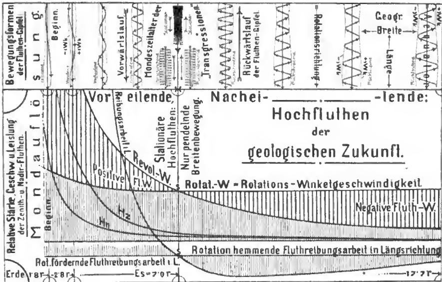
Oberwähnte zeitlich und räumlich unsymmetrisch liegende Kataklysmusmitte ist es also, in welcher der heranschrumpfende Mond Zeit findet, seine aus den Flutkraftsystemen der Figur 143 und der späteren Figuren 153, 154 und 155 erkannten Einflüsse zur vollen „tektonischen“ Geltung zu bringen. **Ohne stationärnahe Hochfluten überhaupt keine „Tektonik“!** Was man heute in diesen Begriff fassen will, ist ein nebularhypothetisch-kontraktionstheoretisches Mißverständnis. Nur im relativ bedächtigen Umschreiten und Umschleichen des Erdgürtels und gar im relativen Stillestehen auf geographischer Längsrichtung findet der dem künftigen Untergange geweihte Trabant Muße genug, jene ausgiebige sedimentär- und glacial-geologische Bauarbeit und hiezu nötige Rohmaterialbeschaffung durch Abrasion älterer, verhärteter und alluvialer Bildungen zu leisten, auf die wir z. B. aus dem Gefüge der Alpen ehrfurchtsvoll staunend schließen.

Wir wissen schon aus früherem, daß im Gange der kataklysmatischen Ereignisse jene unsymmetrische „Mitte“ zur Zeit vorgenannten Stillestehens des Mondes über irgend einem Meridian des afrikanischen horstartigen Kontinentmassivs (unserer „Geoidnase“) erreicht wird. Um diese Zeit herum spielen um das vielsagende, charakteristische Zitat von Seite 312 unten nochmals zu bringen — die von Altmeister Sueß in retrospektiver Prophetie erschauten „Episoden von so erschütternder Gewalt“ sich ab, daß mangels einer plausiblen Kosmogonie bis heute „die Einbildungskraft sich sträubt, dem führenden Verstande nachzufolgen und das Bild auszugestalten, für welches dieser aus dem Gefüge großer Kettengebirge heraus die Umrisse setzt.“

Wir möchten an dem schon weiter oben ganz gebrachten Ausruf unseres Altmeisters an dieser Stelle nur eine unscheinbare Korrektur anbringen: **Nicht „innerhalb der Stetigkeit grosser Vorgänge“** sind diese erschütternd gewaltigen Episoden möglich oder gar wahrscheinlich — denn das wäre eine Konzession an den in dieser Beziehung wahrhaftig erkenntnishemmenden, englischen Geologen Lyell, dem wir hier — nur hier in diesem Falle — (alle übrigen Verdienste Lyells hoch in Ehren!) unbedingt das Wort entziehen müssen —, sondern erst nach ungeheuren Zeiträumen auch heute noch beobachtbaren **alluvialen Kleingeschehens** pflegen solche Episoden durch jeweilige Mondeinfänge der Erde im Sinne der Fig. 135, 151, 160 in anfänglich unmerklicher Allmählichkeit sich auszubilden und zu zwei geologisch grundverschiedenen, mehrere Jahrzehntausende auseinander liegenden Paroxismen (die vieltausendjährige Pseudo-Stationärzeit der Figur 155 und das plötzliche, katastrophale Trabantenende der Figur 149) auszuarten. Wir leugnen also entschieden die **„Stetigkeit grosser Vorgänge“** und unterstreichen dagegen nur eine **Stetigkeit** heutigen Kleingeschehens. **Große** Vorgänge treten nur katastrophenartig auf — kurz! — ja plötzlich im geologischen Zeitsinne; und nur geologisch unbedeutende „alluviale“ Tätigkeit der Flüsse, der Sonnenfluten, des Frostes, Windes, der Vulkane etc. sind von der heute beobachtbaren Lyelischen Stetigkeit, wie sie irrigerweise als allein die Erdrinde gestaltend in der Geologie gelehrt wird. Auch nicht die höchsten Potenzen der üblichen Jahrhillionen vermögen dieses Kleingeschehen zu jenen Wirkungen zu summieren, vor deren Resultaten Altmeister Sueß staunend innehält!

Um nun zu unseren Kräfte-Darstellungen zu gelangen und den geduldigen Leser recht empfänglich für das darin enthaltene neue Evangelium zu machen, verweisen wir hier nochmals auf das schon Seite 340 benützte Bild des raschfahrenden, schweren und langsam gleitenden, leichten Schlittschuhläufers auf dünnem Eise: Der Schwere gleitet hinüber, der Leichte bricht ein. Dieser „Leichte“ ist dem Monde der Mittelfigur 143 bezw. der späteren Fig. 154 und 155 zu vergleichen — der „Schwerere“ hingegen dem Monde der Fig. 144 und 149 F. Der zwar kräftigst ziehende, aber rasend umlaufende Mond der beiden letzteren Figuren ist von geringerer geologisch-schichtbauender Wirkung als der allerdings auch mit dem rund 900fachen des heutigen lunaren Flutkraftsystems arbeitende, aber zudem stationär über Afrika breitenoszillierende Mond der unsymmetrischen Kataklysmusmitte. — Oder ein anderes Bild: Wenn wir das Fundament eines Turmes oder Fabrikschornsteines an einer Ecke untergraben und nach 1—2 Tagen wieder mit Beton unterstampfen, so **rührt sich nichts**. Belassen wir aber die Untergrabung, so wird das Bauwerk nach einigen Wochen oder Monaten einstürzen, weil sich die nötige Setzung des einseitig belasteten Baugrundes nur langsam vollzieht, falls man nicht durch einen Dynamit-Explosionsstoß nachhelfen, also den Einsturz beschleunigen will.

Um also „**Setzungen**“ oder Niederbrüchen oder Dehnungen in der sonst gewölbeartig wohlgefügten Lithosphäre (der Baugrund oder die Eisdecke unserer vorigen Beispiele) zur Ausbildung zu verhelfen, muß dem Flutkraftsysteme des Mondes entsprechend Zeit gelassen werden, in **gleicher Richtung** zu wirken. Soll weiters die Wirkung eines sanft und beständig nach beiläufig konstanten Richtungen ziehenden, schiebenden, drückenden Flutkraftsystems (wie etwa das der späteren Figur 154)



Figur 150. Rohe, schematische Versinnlichung der Flutdynamik innerhalb des einer geologisch zukünftigen Mondauflösung um viele Jahrzehntausende vorangehenden, strengeren Kataklysmusabschnittes — bezw. der ungefähr eigentlichen, geologisch wirksamen Bauzeit — (beiläufig des letzten Dritteils) — unserer restlichen Quartärmondzeit. — Oben: Die angenäherten Bewegungsformen des Zenith- und Nadirpunktes (z und n) der Figuren 143, 144, 151 bis 154 und 163 am irdischen Tropengürtel innerhalb der im Knotenumlauf-Takte schwankenden Mondeswendekreise (± ☾ Wk.), zugleich angenäherte theoretische Flutgipfelwege — vor, während und nach der stationären Hochflutzeit. — Zu unterst: Zugehörige vier typische Mondentfernungen der Flg. 143 und 144. — Inmitten: Kurven der Zenith- und Nadir-Hubkräfte Hz und Hn mit den beiden Kurven der Erdrotatinns (Rotat.-W.)- und Mondrevolutions (Revol.-W.)-Winkelgeschwindigkeit auf gemeinsamer Basis; Ordinaten der vorstationär negativen (— Fl.-W.) und nachstationär positiven (+ Fl.-W.) Flutwinkelgeschwindigkeit in geogr. Längsrichtung als Differenzen der vorgenannten beiden Kurvenhöhen. — Unten: Die aus Flutwinkelgeschwindigkeit (± Fl.-W.) und Hubkräften (Hz und Hn) relativ roh errechenbare, vorstationär Rotation hemmende, negative — und nachstationär Rotation fördernde, positive Flutreibungsarbeit in geogr. Längsrichtung. — Erweiterung dieses Bildes über die ganze restliche Mondeszeit siehe Figur 151. — Typische Stadien der Erde innerhalb dieser geologischen Bauzeit speziell auch für die Mondabstände von 17,7r, 7,0r, 2,8r, und 1,8r siehe Figur 152. — Flutkraftsysteme für diese typischen vier Mondabstände siehe Fig. 143, 144, 153, 154. — Mondauflösungsstadien siehe Figur 149 F bis M. — Anwendung der Flutreibungsarbeit und zeitliche Übersichten siehe Fig. 135, 160 und 165. — (Bei diesen Vergleichen denke man sich Figur 150 besser als Spiegelbild verfaßt.)

auch noch beschleunigt werden, so müssen innerirdische Siedevorgänge zur Explosion gebracht, d. h. Erdbeben ausgelöst, muß die Lithosphäre stoßweise aufgerüttelt werden. Praktisch ist es nun fast einerlei, ob die stationärnahe Trabantenmasse Jahrhunderte lang über demselben afrikanischen Meridian ihre Breitenoszillationen in 7 Erdradien Abstand ausführt oder ihr z-Punkt auf der Erdoberfläche täglich um einige Zoll oder Fuße nach rückwärts oder vorwärts schleicht. Das Flutkraftsystem findet doch Zeit genug, das Geoid nach dem lunazentrischen Diameter nz der Fig. 143 und 154/155 oval zu deformieren. Und da hierbei den innerirdischen Siedeverzugsbildungen durch die tiefgreifenden Verwerfungen Vorschub geleistet wird und durch die Breitenoszillationen des Mondes auch andauernd für die explosionsauslösenden Gleichgewichtsstörungen und intermittierenden Druckentlastungen reichlich gesorgt ist, so wird die nach langsam wechselnden, lunazentrischen Äquatordurchmessern erfolgende Ovalsetzung des Geoids durch ein fortwährendes, seismisches Zerschüttern der Lithosphäre immer wieder beschleunigt.

Die Kräfte nun, welche dies bewirken und deren allmähliche Zunahme nach Maßgabe der langwährenden Mondannäherung: die Flutgeschwindigkeiten in geographischer Länge und Breite — deren Veränderung nach derselben Maßgabe — sowie die wechselnde Intensität der hierbei entwickelten Flutreibungsarbeit im Rotation hemmenden und fördernden Sinne, — und schließlich die Rotationsachsen aufrichtende Tendenz der Flutreibungsarbeit in geogr. Breitenrichtung wollen wir dem geduldigen Leser an den vier Kräfte-Diagrammfiguren 150, 151, 153, 154 und einer zwischengeschalteten Erholungsfigur 152

Figur 151. Graphische Relativ-Übersicht der Flutdynamik des Quartärkataklysmus u. z. der Flutkräfte (III.), der Flut-Revolutions- und Oszillations-Geschwindigkeiten (I. und V.), sowie der Flutreibungsarbeitsgrößen (II.) innerhalb der restlichen Quartärmondzeit, von heute bis zur künftigen Sintflut, — eine Erweiterung der Figur 150 auf die ganze restliche Mondzeit; siehe daher auch dortige Legende.

Typische Erdstadien A bis E des Figurenbasis IV siehe Figur 152. — Flutkraftsysteme für die Stadien A', C, E', E siehe Figur 143, 144, 153 und 154. — Mondauflösungsstadien siehe Figur 149, F bis M — Anwendung der Flutreibungsarbeit, zeitliche Übersichten und Eingliederung des ganzen Vorganges in die Erdgeschichte siehe Figur 135, 160 und 165.

bequem übersichtlich zu machen versuchen, soweit er uns für diese mathematische Rohkondensate seine gutwillige Aufmerksamkeit und Mithilfe zu schenken geneigt ist. — Wir könnten uns ja mit weniger zufrieden geben, da im Bisherigen doch auch schon in Schaubildern und Wortschilderungen, mit Maß und Zahl gearbeitet wurde, um das Mysterium zu lüften, das über diesen dunklen Ereignissen geologischer Vergangenheit und Zukunft ausgebreitet war; aber es liegt uns zu viel daran, volle Klarheit zu schaffen, als daß uns irgend ein Weg zu weit wäre, wenn er nur in den Rahmen unserer Darlegungen paßt.

In Figur 150 und 151 sehen wir eine Reihe von Kraft- und Bewegungsdiagrammen übereinander geschichtet und so in ihrem gleichzeitigen Wirken und in ihren Effekten vergleichbar gemacht. Zur ersten generellen Orientierung über Wesen und gegenseitige Beziehungen dieser Schaubilder wolle der geneigte Leser zunächst die ihnen beigegebenen Legenden benützen. Diesem Wesen nach sind beide Bilder identisch, nur umfaßt Figur 150 bloß einen vergrößerten Zeitbruchteil (etwa das letzte Drittel) des Ganzen der Figur 151. Übersichtshalber beginnen wir daher mit der Erläuterung der letzteren Figur, um dann die erstere nur als Ergänzung heranzuziehen.

Als Basis der Kollektivfigur 151 diene die Unterfigur IV, in der wir die heutige Mondentfernung in rund 60 Erdradien aufgeteilt sehen und darinnen einige typische, teils schon behandelte, teils noch eingehender zu erörternde Mondentfernungs-Erdstadien mit A, A', B, B', C, D', D, E', E und F bezeichnet. Die Stadien A', C, E' kennen wir schon aus Figur 143, das Stadium E aus Figur 144, F aus Figur 149 F und das heutige Stadium aus Figur 140 und 141..

Die darüber angeordneten Diagramme I, II, III sind mit ihren Ordinatenhöhen und Abszissenpunkten genau nach den zugehörigen Mondabständen der Grundfigur IV orientiert, — nur die „Wegformen des Mondzeniths“ der Figur V mußten aus Platzgründen hievon eine Ausnahme machen, doch ermöglichen deren Detailüberschriften diese Orientierung auch hier.

Als zunächst Wichtigstes gilt das Schaubild III, welches uns recht drastisch die Zunahme der Zenith- und Nadirhubkräfte Hz und Hn früherer Figuren gegen das rechtsliegende Ende der restlichen Quartärmondzeit hin veranschaulicht. Wenn wir vorläufig, wie in einer späteren Figur 160 auch geschehen, roherweise und einfachheitshalber den die schraubenlinige Erdbahn umhüllenden Mondbahnkegel in gestreckt gedachtem Zustande (memorieren wir hier nochmals Figur 130) aus geradlinigen Erzeugenden gebildet uns vorstellen, bezw. die Mondannäherung an die Erde der Zeit proportional setzen, so stellt natürlich die Figurenbasis IV nicht nur einen Entfernungs- sondern auch einen Zeitmaßstab dar. Nur um in einem solchen leichter verständlichen Zeitmaßstabe sprechen zu können, veranschlagen wir vorläufig die Dauer einer Mondbahnradius-Verkürzung um einen Erdradius (nicht ganz willkürlich) auf rund 10000 heutige Erdenjahre.

In diesem Falle würde der allmählich empfindlichere Beginn der Flutwirkung, Luftverarmung und Klimadepression des Stadiums A' (linke Figur 143, rechter Rand Fig. 142 und 150, A' in Fig. 152 und 160) erst nach 420000 Jahren eintreten; 110000 Jahre später, also 530000 Jahre von heute käme der Höhepunkt des Kataklysmus, die stationäre Zeit C (Mittelfigur 143 und 163, C (s) in Fig. 152 und 160, Fig. 153, 154, 155); und weitere 50000 Jahre später, also 580000 von heute folgte die Mondauflösung und Sintflut der Fig. 144 und 149. — Also erst nach 580000 Jahren die laut Fig. 130 und 131 geologisch „unmittelbar“ bevorstehende Trabanten-Destruktion samt Diluvium!

Und wenn wir nach früherem und im vorausgreifenden Hinblicke auf die Wegformen des Mondzeniths der Figur 151/V bedenken, daß die gebirgbauenden Breitenoszillationen der schon getrennten Flutberge erst innerhalb der Stadien B und D, solche von intensiverer bis intensivster Bautätigkeit erst innerhalb der noch enger zur unsymmetrischen Kataklysmusmitte C liegenden Stadien B' und D' bis B" und D" einsetzen werden, so können wir unter Voraussetzung der angenäherten Richtigkeit unseres vorgenannten Mondbahnschrumpfungs-Zeitmaßstabes die wirksamste, um C herum beiläufig symmetrisch liegende Gebirgsbau-Periode auf rund 20000 Jahre veranschlagen.

Haben wir uns in dem angenommenen Zeitmaßstabe um 100 Prozent auf oder ab geirrt, bezw. hätten wir ihn, um der Zeitwahrheit näher zu kommen, etwa zu verdoppeln oder zu halbieren, so sind natürlich auch alle diese versuchsweisen Zeitangaben halb oder doppelt so groß zu nehmen. Sollte sich, was ziemlich sicher, der Mondbahnkegel auffällig parabolisch abstumpfen, bezw. die Mondannäherung gegen Schluß hin beschleunigen und durch Exzentrizitätsvergrößerung die Auflösung sich auch noch verfrühen, so verliert unser provisorischer Zeitmaßstab natürlich seine arithmetische Proportionalität neben dem Entfernungsmaßstab der Figur 151/IV und dürfte unter dem letzteren dann ein etwa logarithmisch geteilter Zeitmaßstab zu setzen sein, dessen lineare Zeiteinheitslängen von links nach rechts hin zunehmend größer werden, so daß wir beispielsweise heute 15000, unmittelbar vordiluvial aber etwa bloß 5000 Jahre zur Mondannäherung um einen Erdradius benötigen könnten. Der aufmerksame Leser weiß beiläufig, in welchem Sinne auch in diesem Falle vorhingenannte provisorische Zeitangaben sich ändern würden. Wahrscheinlich ist mit einer solchen parabolischen Beschleunigung der Mondannäherung gegen das Ende hin zu rechnen, schon wegen der Massenzunahme der Erde aus dem kosmischen Meteor- und Eiszuflusse. Uns soll dies vor-

läufig von unserer en gros-Betrachtung nicht ablenken.

In Fig. 151/III finden wir links zur besseren Orientierung auch die bereits bekannten zahlenmäßigen Angaben der Hubkräfte einzelner uns bereits bekannten typischen Stadien nochmals beigefügt. Ferner sehen wir in Unterfigur IIIa für den stationären Zustand die über den ganzen zn-Meridian verteilten Flutkräfte nach Zahl und Richtung herausgehoben u. z. maßstäblich in $^1/_{50}$ der Hz- und Hn-Ordinaten der Hauptfigur III. In dieser letzteren ist besonders interessant zu sehen, daß die Kurven der Hubkräfte Hz und Hn von einem heutigen Minimum von 0,12 Gramm per m^3 Wasser gegen das Ende hin bis zu einem so riesigen Maximum anschwellen, daß das Zeichnungsformat nur ihre Eintragung bis zum Stadium D erlaubt hat und dabei mußten die beiden Kurven als punktierte Hz- und Hn-Linien bis zum oberen Rande der Ganzfigur durchgeführt werden. Die Ordinaten der Mondauflösungshubkräfte würden gar um 17,8 m für Hz und um 2,45 m für Hn über diesen Zeichnungsrand hinausreichen! Erst bei dieser graphischen Veranschaulichung beschleicht uns das richtige Gefühl für die Jähheit des Kräfteanstieges gegen Abschluß des Kataklysmus hin. — **Das sind Kräfte!** Sozusagen vor unseren Augen muß die unmittelbar vorsintflutliche Erde eine auffallende Linsenform annehmen und wir erhalten einen Begriff von der Vehemenz des Zurücksetzens („Setzen" im Sinne des Bautechnikers und Erdarbeiters) dieser Linse zur Kugelform wenn solche Kräfte plötzlich zu wirken aufhören. Hier liegt eines der Rätsel eröffnet vor unserm geistigen Blick, welche Gewalten die Erde durchrüttelt, die Erdkruste gebildet und speziell in diesem Falle mit Riesenverwerfungen durchsetzt haben. Doch verfolgen wir die Spuren der Figur 151 weiter.

Im obersten Figurenteile I sehen wir zwei Diagramme auf gemeinsamer Basis errichtet: Das der Erdrotations-Winkelgeschwindigkeit, welches mit zunehmender Flutintensität, d. h. die Rotation hemmender Flutreibungsarbeit gegen das stationäre Stadium hin langsam sinkt, um dann bis zur Mondauflösung rasch anzusteigen — und das der Mondrevolutions-Winkelgeschwindigkeit, welches nach $\sqrt[2]{1 : R^3}$, dem bekannten Ausdruck des dritten Keplerschen Gesetzes, weil über das Bildformat hinausstrebt der Ordinatenhöhe für das Mondauflösungsstadium F zu. Dieses riesige Anwachsen der Mondesumlaufs-Winkelgeschwindigkeit in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit kommt uns ebenfalls erst durch solche graphische Veranschaulichung recht eindringlich zum Bewußtsein und es wird uns angesichts solchen Geschwindigkeits-Kurvenanstieges sofort plausibel, daß ein Trabant von größerem Diameter niemals als Ganzes die Erde erreichen kann, sondern durch den hier auftretenden Widerstreit von Flieh- und Schwerkräften im Sinne der Fig. 144 und 149 schon früher zerrissen, aufgelöst, destruiert werden muß.

Aber die Figur 151/I fehrt uns noch ein anderes, etwas mehr für das Verständnis der um vielleicht rund 50000 Jahre vor der Monddestruktion eintretenden stationären Flutvorgänge Wichtiges. Wenn wir nämlich die beiden Winkelgeschwindigkeits-Diagramme mit ihren dem „C"-Stadium entsprechenden Ordinaten sich deckend aufeinanderlegen, so geben die Ordinaten-Differenzen beider Diagramme unmittelbar, ohne jedwede weitere Rechnungsarbeit die relative Winkelgeschwindigkeit, mit welcher die bekannten Punkte z und n in geogr. Längsrichtung über den Tropengürtel hinschleichen und eilen. Und nachdem theoretisch die Flutgipfel diesen Punkten folgen müßten (wenn für höhere Geschwindigkeiten von der Wassermassenträgheit abgesehen wird), so geben diese Ordinatendifferenzen (gröbere Schraffierung) auch unmittelbar die Flutwinkelgeschwindigkeiten für jedes beliebige Stadium der Mondannäherung. Daß die beiden Kurven sich im Stadium C schneiden müssen, ergibt sich aus dem Umstande von selbst, daß dort die Ordinaten der Erdrotations- und Mondrevolutions-Winkelgeschwindigkeit notwendig gleich hoch sein müssen, denn Tag und Monat sind jetzt einander gleich und demzufolge auch die Flutgeschwindigkeit in geogr. Längsrichtung im Stadium C gleich Null.

Aus einem bereits früher an Hand von Fig. 145 und 147 wiederholt erörterten Grunde (Einschnappen des stationären Nadirflutberges in die Pacific-Wanne und Verankerung der stationären Mondschwere am afrikanischen Kontinent-Massenvorsprunge des Geoids) wird aber dieses stationäre Nullstadium der Flutgeschwindigkeit in geogr. Längsrichtung zeitlich etwas in die Länge gezogen, eventuell auf mehrere Jahrhunderte hinaus; um uns diese sozunennende „Verschleppung des stationären Stadiums" für spätere Zwecke in besserer Erinnerung zu behalten, haben wir in der Unterfigur Ia im zehnfachen Längsmaßstabe von I den stationärnächsten Teil des Differenzdiagramms I (Stadium B bis D der Fig. IV u. V.) herausgehoben. Es ist dies (B bis D) die Dauer der eigentlichen Gebirgsbautätigkeit der stationärnahen Mondesflutkraftsysteme, die innerhalb B' bis D', noch mehr zwischen B" und D" und gar in der vorgenannten Verschleppungszeit zu dem Paroxismus der Figur 155 ausartet, die beiden Flutberge umfaltet.

Auch daß die Flutgeschwindigkeit (Differenzordinaten der Fig. I und Ia) in vorstationärer Zeit auf der Erdoberfläche nach rückwärts, also von Ost nach West — und in nachstationärer Zeit vorwärts, also im Sinne der Erdrotation von West nach Ost gerichtet ist, ergibt sich durch die beschriebene gegenseitige Diagrammflächen-Subtraktion von selbst. So lange die Rev.-Kurve unterhalb der Rot.-Kurve bleibt, müssen die z- und n-Punkte auf dem Tropengürtel nach rückwärts laufen, schreiten und schleichen ganz im Sinne der Diffe-

renzordinaten-Abnahme nach C hin und nennen wir diese rückwärts gerichtete Flutgeschwindigkeit, weil Rotation hemmend, einfach die negative Fl.-W. — Jenseits des Stadiums C überwiegt aber die Rev.-W.-Kurve über die Rot.-W.-Kurve und beginnen daher die Punkte z und n auf der Erdoberfläche nach vorwärts zu schleichen, zu schreiten, zu laufen, zu eilen und zu rasen — und mit ihnen theoretisch auch die zugehörigen Flutgipfel; weil sich hieraus eine Rotations-Beschleunigung ergeben muß, ist dies analog unsere positive Flut-Winkelgeschwindigkeit = + Fl.-W. — Da sich nun die Flutreibungsleistung als ein Produkt von Flutreibung und Flutgeschwindigkeit darstellt, so wird sich uns demnach auch eine positive und negative Flutreibungsleistung ergeben, wenn wir aus den Differenzordinaten der Figur I und den zugehörigen Relativwerten des Doppeldiagramms III ein Produkt bilden; dabei nehmen wir einfachheitshalber roh an, daß in den einzelnen Stadien die Flutreibung sich ungefähr proportional der Summe aus den Hubkräften Hz und Hn ändern wird, denn wir arbeiten auch hier nur en gros.

Genau ist ja das keinesfalls, indem erstens bei größeren z- und n-Punktgeschwindigkeiten die trägen Wassermassen nicht mehr voll folgen können und zweitens der Druck der Flutberge auf die lithosphärische Unterlage nicht als eine genaue Funktion von Hz und Hn angesehen werden kann; aber beiläufig darf man dies dennoch so annehmen und auch von dem ziemlich wechselnden Einflusse des Bodenreliefs absehen, wenn es sich bloß um eine Generalübersicht handelt. Eine rechnerische Darstellung der Reibungskraft, wie es im Maschinenbau, durch Experiment und Erfahrung unterstützt, mit einiger Sicherheit geübt wird, ist hier überhaupt unmöglich. Der eingeschlagene Weg dürfte für unsere Übersichtszwecke der hinreichend angenähert richtige sein.

Auf diese Weise entstand also das Diagramm der „Flutreibungsarbeit" („Leistung", d. h. Arbeit per Zeiteinheit sollten wir eigentlich streng mechanisch sagen) von Figur 151/II. — Wir sehen, daß die die Rotation hemmende, negative Reibungsarbeit verschwindend klein ist gegenüber dem theoretischen Anstieg der positiven, Rotation fördernden Arbeit jenseits des Punktes C. Doch ist hier bekanntlich die Einschränkung zu machen, daß diese positive Riesenleistung nur dann zu stande käme, wenn die getrennten Flutberge dem Monde ganz folgen könnten. Wir sahen aber die stationärnahen Flutberge in einen heftig vorauseilend um den Tropengürtel strömenden Ozeangürtel der unmittelbar vorsintflutlichen Zeit (laut Figur 151/IV unter dortigen Voraussetzungen etwa 30000 bis 40000 Jahre) zusammenfließen; dennoch wird der wirklich zur Erdrotationsbeschleunigung nutzbar gemachte Teil der positiven, nachstationären Flutreibungsarbeit ein bedeutendes Vielfache der negativen, vorstationären Arbeit sein.

Aus diesem Schaubilde der Figur II konnte eigentlich auch erst auf den Verlauf der Rot.-W.-Kurve der Figur I geschlossen werden, doch auch nur dem Gefühle nach, das der geneigte Leser hoffentlich mit uns teilt. Daraus ergibt sich im zeitlich Großen notwendig ein stufenweises Zunehmen der Erdrotations-Winkelgeschwindigkeit im Sinne der Figur 135 und 136, bezw. eine ebensolche, bereits besprochene Tagesverkürzung bei jedem Kataklysmusabschluß.

Daß diese Reibungsarbeit wieder bei C gleich Null sein, bezw. die Kurve die Diagrammbasis oder Null-Linie bei C schneiden muß, ergibt sich aus dem geschilderten Rechnungsvorgange wieder von selbst, indem eine noch so große Summe von Hz + Hn des Stadiums C der Figur III mit dem Nullwerte der Flutgeschwindigkeit im Punkte C der Figur I multipliziert, das Produkt Null gibt. Auch die vorstationäre Sackform des negativen Arbeitsdiagramms wird aus diesem Rechnungsvorgange ohne weitere Probe auf das Exempel plausibel. Eine ausgiebigere Rotationsverzögerung findet daher eigentlich erst in nahe vorstationärer Zeit statt. Wegen der an Hand von Figur Ia in Erinnerung gebrachten „Verschleppung des stationären Zustandes" wird der Linienschnitt in C der Figur II die in der Nebenfigur IIa ersichtliche Form annehmen: Wir sehen da ein sprunghaftes Abnehmen der negativen und zögerndes Zunehmen der positiven Reibungsarbeit, bezw. einen sprunghaften ± Zeichenwechsel derselben im Punkte C; ein vorzeitiges und zugleich verspätetes Ankerwerfen der Mondschwere auf der afrikanischen Geoidnase, bezw. ein verfrühtes Einschnappen und verlängertes Hängenbleiben des Nadirflutberges in der Pacificmulde. Es lohnt sich hier vorausgreifend einen Blick auf Kreichgauers Karte Nr. III in Figur 157 zu werfen, wo man sieht, wie der von Osten herangeschlichene, stationärnahe Zenithflutberg noch ein Stück über den afrikanischen Kontinentsockel in Länge hinausgependelt haben dürfte und ins atlantische Becken einschnappte, um aber dann langsam auf den Afrikahorst zurückgezogen und dort stationär zu werden. Wenn das Bild echt ist, ergibt sich kaum eine plausiblere Erklärung hiefür als die unsere. Die Erdrotation wird hier (wie auch in Fig. Ia und IIa ersichtlich), eine geringe, vorübergehend sprunghafte oder pendelnde Ungleichförmigkeit annehmen, indem der Mond unmittelbar vor dem Stadium C noch ein letztesmal eine sanft erhöhte Hemmung — und bald nach C eine vorübergehend erhöhte Beschleunigung der Erdrotation bewirken muß. So möge auch Figur IIa im Verein mit Ia für spätere Zwecke die Erinnerung an eine notwendige „Verschleppung des stationären Zustandes" bewahren helfen.

Von besonderer Wichtigkeit für das später erst zu vertiefende Verständnis der geologischen Schicht- und Gebirgsbauarbeit um die stationärnahe Zeit herum ist nun die Figur 151/V. Wir

kennen bereits das Wesen der Breitenoszillation oberflächlich — hier handelt es sich um die zeitliche und örtliche Orientierung des allmählichen Wechsels der Oszillationen innerhalb der geologischen Schichtbauzeit, bezw. innerhalb der ganzen restlichen Mondeszeit des Quartäralluvium-Abschlusses. Zu dem Zwecke begegnen wir in Figur 151/V einer Serie von den Stadien der Figur IV entsprechenden Wellenzügen, welche die aus den Breitenoszillationen der z- und n-Punkte (wir betrachten hinfort der Einfachheit halber nur den z-Punkt) folgenden Flutgipfelwege innerhalb der atmenden Mondeswendekreise andeuten sollen. Diese Wegformen des Mondzeniths sind maßstäblich richtig auf je einen ganzen Erdumfang zwischen die Mondeswendekreise eingezeichnet für die 5 Stadien: Heute, A, A', B und D. In den übrigen Stadien mußte teils eine 10- und 100- und ca. 10000000fache Streckung — teils eine 10fache Stauchung der einzelnen Wellenlängen vorgenommen werden, um einerseits diese Wellen noch darstellen, andrerseits sie noch als solche auf's Format bringen zu können. Statt des ganzen Erdumfanges wurde für Stadium B' und D' ein Zehntel, für Stadium B" und D" ein Hundertstel desselben als ebensolche Zeichnungsformatlänge gewählt, wie für den ganzen Erdumfang der Stadien: heute, A, A', B und D — und in den Stadien E und E' je 10 Erdumfänge anstatt einen. Man müßte also die Wellen B' und D' 10 mal — die von B" und D" 100 mal aneinanderstoßen und dann diese auf die jetzige Figurenlänge zusammenschieben und die gezeichneten zwei Wellenbänder E' und E auf das 10fache ausdehnen, um jene Feinheit bezw. Langgestrecktheit der Wellenteilung zu erhalten, welche mit derselben Teilung der Wellenbänder: heute A, A', B und D unmittelbar vergleichbar wäre. Nichts von all dem ist aber hier möglich und wir müssen uns bezüglich der Feinheit der Wellenteilung in B', B", C, D", D' und deren Gestrecktheit in E' und E ganz auf das Entgegenkommen des geduldigen Lesers verlassen, hier die kinematische Raum- und Zeitvorstellung nach Kräften wirken zu lassen. Gar für die Wellenzüge des stationären und pseudostationären Zustandes ist die Darstellung darauf bemessen, daß man die gezeichneten Wellenlängen (nicht auch die Amplituden) einfach als naturgroß ansehen darf. Welch' ein Unterschied zwischen der Wellenlänge von heute und der des pseudostationären Zustandes! Über 38000 Kilometer eine Wellenlänge heute und Bruchteile eines Millimeters um die Zeit der schleichenden Flutrevolutions-Umkehr! Und gar wieder 174000 Kilometer eine Wellenlänge im Stadium E unmittelbar vor der Mondauflösung! Welch' ein Wandel der Verhältnisse, den wir uns da für spätere Zwecke gut einprägen müssen!

Im übrigen sehen wir, daß bis herein ins Stadium A' sich die heutige Wellenform der Flutgipfelwege nur wenig ändert, fast gar nicht verkürzt, und wir dürfen hier schon verraten, daß sich in A' der Ebberückstand im Meridian einer Flutoszillation nur durch seine ungeheuere Flächenausdehnung und Mächtigkeit von dem heutigen Springflut-Ebberückstand unterscheiden wird; aber noch gefriert dieser Rückstand weder sofort beinhart nieder, noch liefert der nächste Tag eine gleiche Rückstandschicht darüber, weil da die Maximal-Flutoszillation schon längs einem ganz anderen Meridiane erfolgt. Der Leser merkt wohl schon, von welcher Wichtigkeit die Verkleinerung der Revolutions-Wellenlänge (in geogr. Längsrichtung) bei zunehmender Flutoszillations-Breitenamplitude wird. Erst innerhalb der Stadien B und D (siehe deren Nähe zu C in Fig. IV und I) wird es diesbezüglich lebhafter — und wirklich ausgiebiger Schichtbau, der binnen weniger Jahrzehnte ungeheuere Schichtkomplexe aufeinander türmt und dann zusammenschiebt und zusammenfaltet, erfolgt per Flutbergvorbeischlich erst innerhalb B' und D'. Also wird auch in der nachstationären Zeit über das Stadium D hinaus eine schichtbauende Tätigkeit nicht mehr entfaltet, sondern nach früherem nur mehr Arbeit zur Rotationsbeschleunigung geleistet, wie ja auch aus den letzten beiden Wellenbildern E' und E unter Berücksichtigung der Überschrift zu schließen ist.

Unsere Leser wollen die Mühe nicht scheuen, die hier unter unvermeidlichen Wiederholungen abgehandelte Flutdynamik der Figur 151 sich nach Tunlichkeit anzueignen, weil sie nur dann die bequeme Rezeptionsfähigkeit für die später zu schildernden geologischen Bauvorgänge mitbringen. Besonders wolle der meist im Lyell-geologischen Quietismus befangene Geologe und Paläontologe die Zwischenbemerkungen zu den stationärnahen Wellenserien auf seine vermutlich in der Kontraktions-Hypothese eingearbeiteten Sinne nachhaltigst wirken lassen, wie z. B. „Rückschreitende und vorschreitende Hochflut" in den Stadien B" und D" mit etwa rund 1000 Oszillationen per Flutrevolution, gegenüber 1,04 Oszillationen von heute! Aber was für Oszillationen! Das sagt ein hinaufprojizierender Blick auf die Hubkraftdiagramme der Figur III. — Oder gar in der mittleren Wellenserie: 450, 500, 750, 1200, 3000 und theoretisch ∞ viele Oszillationen per einen Meter der rück- oder vorwärts gerichteten Flutrevolutionsbewegung in geogr. Länge! **Das ist Bautätigkeit,** wie wir später sehen werden.

Was vermögen Lyellianer mit noch so vielen Billionen Jahren Frist dem an die Seite zu stellen, was hier ein paar Jahre, ein paar Jahrzehnte und Jahrhunderte der stationären und pseudostationären Zeit geologisch Wirksames leisten?

Leider kann dies aus Figur 151 noch nicht alles direkt abgelesen werden; wir waren aber bemüht, auch für diesen Zwischenparoxismus der pseudostationären Zeitläufte zur Bequemlichkeit des Lesers noch einige wirksame, graphische Behelfe zu bringen, zu welchen aber Figur 151 gleichsam die Vorschule bildet. —

Werfen wir jetzt noch einen Blick zurück auf die aus älterer Zeit stammende und unliebsamerweise als Spiegelbild zur übrigen Diagrammserie verfaßte Ergänzungsfigur 150, die eigentlich auf Grund des Obigen und durch die beigegebene Legende im Wesentlichen schon lesbar gemacht erscheint. Wir haben da das reichliche letzte Viertel unserer restlichen Mondzeit der Figur 151 vor uns im vergrößerten Maßstabe und aufdringlicherer Form — einen ganz rohen Auszug eben der letztgeschilderten Vorgänge des Zwischenparoxismus der stationärnahen und ferneren Zeit vom Stadium A' (17,7r Mondabstand) der Figur 151 einwärts bis zur Mondauflösung. Aus Platzgründen sind hier die Diagramme I und II der Figur 151 zusammen- und ineinandergeschoben und die Hz- und Hn-Kurven (III in Figur 151) mit dem Differenzdiagramm der Flutwinkelgeschwindigkeit (1 in Figur 151) auf gemeinsame Basis gestellt. Der Leser wird dies klar auseinanderhalten, wenn er uns auf dem Gange durch Figur 151 einigermaßen aufmerksam begleitet hat. Die am unteren Figurenrande angedeuteten 4 Mondabstände von 17,7r, 7,0r, 2,8r und 1,8r entsprechen den Stadien A', C, E' E der Fig. 151 und 152 sowie den Flutkraftsystemen der Fig. 143 und 144. Der stationäre Diagrammschnittpunkt ist abweichend von den übrigen Figuren hier mit S bezeichnet.

Zu einer besonders wichtigen, zusätzlichen Betrachtung regt uns in Figur 150 der obere Figurenteil mit der Wellenzugserie der „Bewegungsformen der Flutengipfel" an. Wir sahen nämlich in Figur 151 wohl die Mondeswendekreise als Breitenoszillations-Begrenzer sich zufolge Erdachsen-Aufrichtung von heute nach dem Diluvium hin allmählich verengen, wie dies auch hier in Figur 150 der Fall ist; aber die aus dem Mondknotenumlauf folgende, periodische, sekundäre Verengung und Erweiterung — das „Atmen" — der Mondeswendekreise, wie dies für heutige Verhältnisse bereits Fig. 84 oder 124 illustrierte, konnte im Maßstabe der Figur 151 ohne Verundeutlichung nicht in Erinnerung gebracht werden. Da wir aber auf dieses „Atmen" der theoretischen Breitenoszillationsgrenzen (Mondeswendekreise) eine sekundäre Periodizität im später genetisch näher zu begründenden geologischen Sediment-Schichtenwechsel zurückzuführen haben werden, so schien es uns angezeigt, dieses Atmen wenigstens in der vergrößerten Teilfigur 150 sinnfällig zum Ausdruck zu bringen und damit der Erinnerung des Lesers für genannte spätere Zwecke nachhaltig einzuprägen.

Maßstäblich richtig konnte dies natürlich auch hier nicht geschehen; man müßte sich nur die obere Figurenhöhe etwa verhundertfacht denken, so daß z. B. für den stationärnahen „rückschreitenden" Wellenzug etwa 1000 - für den „vorschreitenden" etwa 300 Oszillationswellen auf eine Mondwendekreis-Atmungsperiode entfallen. Ebenso ist zu bemerken, daß die Wellenlängen der einzelnen Wellenzüge hier ebensowenig wie in Figur 151 auf einen einheitlichen Maßstab gebracht werden konnten; man hat sich demnach die engeren, stationärnahen Wellen noch viel enger, die stationärferneren, sowohl rücklaufenden als voreilenden und rasenden aber noch viel langgestreckter zu denken, ohne daß wir für das zugehörige Wieviel ein Maß angeben müßten, indem diesbezüglich in Figur 151 bereits alles Wissenswerte ablesbar ist.

Natürlich hätte im Falle der gedachten Figurenhöhen-Vergrößerung auch die Mondwendekreis-Atmungsperiode selbst von 17,7r nach einwärts bis zur Trabanten-Destruktion abzunehmen, wie ja auch die Atmungsamplitude mit der Oszillationsgrenzen-Verengung nach derselben Richtung offensichtlich abnimmt. Dies konnte nur dem Sinne nach wörtlich oder zeichnerisch angedeutet werden, nicht aber nach Maß und Zahl, weil das kein typographisch zulässiges Zeichnungsformat gestattet.

Es eröffnen sich uns aber durch diese Andeutungen für spätere Zeiten mannigfache Ausblicke. Es wird z. B. möglich sein, die Geschwindigkeitszunahme des Mondknotenumlaufes für jedes Mondannäherungsstadium rechnerisch beiläufig zu ermitteln, um dann auch die Anzahl der Breitenoszillationen für jede Atmungsperiodenlänge im Voraus zu erlangen und hieraus beiläufige Schlüsse auf analoge Stadien der Tertiärmond-Annäherung zu ziehen. Wenn es dann dem Geologen gelingt, die tertiär-stationärzeitlichen Schichtkomplexe zu identifizieren und darin auch die Mondknotenumlaufsperioden aufzufinden (viele Aufschlüsse in den Alpen zeigen ja eine deutliche Periodizität der Schichtenfolge) und die Schichten per solcher Atmungsperiode auszuzählen, so wäre damit vielleicht die Möglichkeit geboten, angenähert auch die vortertiärstationäre Tageslänge zu ermitteln. Denn wenn man die stationären Mondknotenumlaufszeiten beider Kataklysmen vergleichen dürfte, so ergäbe sich aus der Anzahl der Oszillationen oder Schichten per „Atmung" auch die Anzahl der Tage per Knotenumlauf, woraus man genähert auch die tertiärstationäre Tageslänge in heutigen Stunden errechnen könnte. Gelingt es uns nicht, so gelingt es sicher den Geologen späterer Jahrtausende, wenn einmal über Mondakzeleration und Knotenumlaufs-Geschwindigkeitszunahme sichere Beobachtungsdaten vorliegen.

Diesen fernen Zukunftsgeologen gelänge es wohl auch, die stationären Tageslängen noch früherer Kataklysmen ausfindig zu machen, mithin auch die jeweiligen stationären Monatslängen und Mondabstände, bezw. sie werden unserem abgestuften Erdrotationswinkelgeschwindigkeits-Diagramm von Fig. 135 und 136 erst die maßstäblich richtigen Ordinatenhöhen verleihen. Diese stationären Tageslängen und Mondabstände müssen in die geologische Vergangenheit hinein zunehmen, folglich deren jeweilige Schichtarbeitsleistungen abnehmen. (Unser Quartärmondabstand seiner stationären Zeit beträgt

ja auch nur bei einem 26stündigen Stationärtag rund 7 Erdradien, während er bei 24stündigem Tag rund 6r betragen würde.) Durch solche Vergrößerung der Stationärtage und Mondabstände nach rückwärts in die geolog. Vergangenheit hinein werden, selbst bei gleich angenommenen Mondmassen, notwendig die stationären Hubkräfte Hz und Hn der Fig. 150 und 151 in steil abnehmendem Maße immer kleiner, und in den stationärnahen (pseudostationären) Zeiten auch die Flutrevolutionen langsamer, die Oszillationszeiten dagegen größer, so daß kleinere Flutberge den Wegformen der z- und n-Punkte um so leichter und um so länger vor und nach der stationären Zeit folgen können.

Nimmt man dazu noch die höchst wahrscheinliche, ja fast notwendige reihenfolgeweise Abnahme der Mondmassen nach rückwärts, so ersieht man, daß nicht allein wegen der nachherigen Erosion und Abrasion die älteren Hauptformationen immer unscheinbarer, vermeintlich bloß ruinenhafter werden müssen, sondern die jeweils ferner vergangenen Kataklysmen leisteten auch wirklich immer weniger Bauarbeit, so daß die sedimentären Hauptformationen der azoischen Zeit auch aus diesem Grunde nach rückwärts hin immer schwieriger zu identifizieren sind und untereinander verwaschen in den älteren, reinplutonischen Urformationen allmählich verschwinden, allwo es auch heliotische Kleinmondangliederungen ohne Zwischenhilfe des Wassers in Menge gegeben haben mag. Blicken wir aber nach vorne hin, so ist klar, daß unsere Luna als Quartärmond die Sedimentschicht- und Gebirgsbauarbeit des Tertiärmondes bei weitem übertreffen muß, aber diesbezüglich vom Quartärmonde (Mars) seinerzeit noch viel, viel weiter überboten werden wird.

Die angedeuteten Änderungen der Kataklysmenverhältnisse nach rückwärts bilden nur einen kleinen Teil jener astronomischen Neuerkenntnisse, die sich dem künftigen Geologen schon aus dem bisherigen stratigraphischen Befund heraus allein ergeben müssen, wenn er sich auf glazialkosmogonische Basis zu stellen überwindet. Sowie wir im III. Teile dieser gedrängten Veröffentlichung zu zeigen versuchten, wo Astronomen, Meteorologen und Geophysiker und Geodynamiker eigentlich zusammenzuwirken hätten, um hinter die schon bei Goethe ahnungsvoll erwähnten „Geheimnisse des lichten Tages" zu gelangen, so ergeben sich auch im Verlaufe unseres geogonischen Vordringens die verschiedensten verheißungsvollen, gemeinsamen Arbeitsgebiete für den Astronomen und Geologen, wobei letzterer sich endlich von ersterem bisher so gründlich in die Irre geführt sehen wird. Jenen arbeitsfreudigen Geologen, welche über die Unverwendbarkeit der Mathematik auf ihre zahlreichen Beobachtungsresultate klagen, wird ebenfalls geholfen. Sie werden in mathematisch-geographischen Dingen den Astronomen das so gefährliche Spielzeug der Analysis aus der Hand zu nehmen wissen und ihr Fach den praktisch-mechanischen und wärmetechnologischen Erfahrungen des Dampf-, Eis- und Gasmaschinenbauers ebenso nahe bringen, als diese bisher dem Astronomen ferne lagen. Sie werden den bisher stummen Sphynxgesichtern des Gefüges großer Kettengebirge Mienenspiel und Geist geben; die sich belebenden Sphynxgesichter werden eine klare Sprache reden und die skeptisch umstehenden Astronomen werden sich ob solch' unerwarteter Rede noch stark verwundern! Auf allen Gebieten der Kosmologie, Geologie, Geogonie, Geophysik, Geodynamik und Meteorologie gibt es für Arbeitswillige zu tun in Hülle und Fülle und zwar unmittelbar „vor Ort", und nicht im bloßen statistischen Tiefentasten. Nur eine Bitte: Es sollte kein Geologe weiterhin versuchen, seine terrestrischen Erfahrungen auf „Mondvulkane" und „Marskanäle" anzuwenden, um wieder seinerseits die Astronomen in die Irre zu führen, denn solche Dinge gibt es laut Figur 148 nicht mehr.

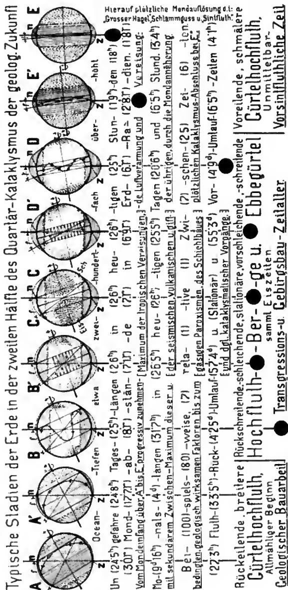
Der nachsichtige Leser verzeihe uns die weiten Exkursionen angesichts überwältigender, ihm erst zum Teile sichtbarer Perspektiven und wolle zum Abschiede von der anregenden Figur 150 nur noch aufmerksam gemacht sein, daß dort die ineinanderfließenden, stationären Oszillationswellen ihre Schwingungsgrenzen nicht nur wegen eines etwaigen Atemholens der Mondeswendekreise erweitern, sondern daß damit auch das leichtere Ausschwingen der stationären Flutberge mangels jedweder geogr. Längsverschiebung derselben versinnlicht sein soll. Noch eines bitten wir zu kommenden Zwecken aus Figur 150 in guter Erinnerung zu behalten: Das dortige Schlagwort „Mondeszeitalter der „Transgressionen"" samt dessen zeitlicher Einordnung. Wir freuen uns, diesem geologischen Begriffe, für den Altmeister Sueß das treffende Wort geprägt hat, bald einen vollwertigen Inhalt geben zu können.

Diese von den Geologen aus dem stratigraphischen Befund also schon längst herausgeahnten „Transgressionen" (langsam vorschreitende, wiederholte Kontinentüberflutungen durch das Meer) versucht Sueß aus von ihm sogenannten „eustatischen Bewegungen" zu erklären: „Es findet ein langsames aber unausgesetztes Auffüllen der ozeanischen Gebiete statt, welches eine allgemeine Verdrängung der Meere aus ihren Tiefen hervorbringen muß, und zugleich wird die Transgression durch die vorschreitende Erniedrigung der Festländer erleichtert. Die Bildung der Sedimente veranlaßt ununterbrochene, eustatische, positive Bewegungen der Strandlinien." (Das Antlitz der Erde II/687.)

Wir wissen nun, was der Altmeister unter „eustatischen Bewegungen" — und wie er die „Transgressionen" entstanden versteht. Bedenken wir aber, daß Sueß an anderer Stelle eine gewisse „Konstanz der Kontinentalsockel" vertritt (und mit Recht, wie wir noch zeigen wollen), daß

er ferner aus dem reichen Schichtenwechsel auf „zahlreiche Oszillationen“ — und aus der sedimentären Formationsfolge auf „oftmalige Wiederholung gleicher Vorgänge“ schließt (und zwar abermals mit Recht) — daß aber weder alles dies aus seiner Transgression, noch letztere aus den Stromdeltabildungen (denn auf diese reduziert sich doch nur die gedachte Tiefenauffüllung) befriedigend erklärbar ist, so bleibt kaum anzunehmen, daß er selbst ernstlich seine Transgressions-Erklärung für erschöpfend hält.

Um den Golf von Mexiko nun mit reinem Wasser allein zu füllen, brauchte der Mississippi nach Reyer



Figur 152. Rohe Versinnlichung einiger typischer Erdstadien aus der ungefähr eigentlichen, geologisch wirksamen Bauzeit des künftigen Quartärkataklysmus, d. i. etwa dem letzten Drittel unserer restlichen Quartärmondzeit. Die Stadien A' bis E entsprechen der Figur 150, d. i. etwa dem letzten Drittel dieser restlichen Mondzeit. — Behufs Entfernungs- und Zeitübersicht vergleiche die gleichnamigen Stadien in Fig. 151 und 159. Details für das stationäre Stadium C siehe Fig. 153, 154, 155 und 163. — Details für die auf E unmittelbar folgende Mondauflösung siehe Figur 149. — Flutkraftsysteme für die Stadien A' C E' E siehe Fig. 143, 144, 152 und 153. — Flutgipfelwege siehe Figur 150 und in maßstäblicher Versinnlichung auch Figur 151/V. — Zeitliche Einfügung der Stadien A B C D E in die Erdgeschichte siehe Fig. 136 mit 135 bezw. 166 mit 165.

4000 Jahre, — nach welchen Lyellschen Zeiträumen würde sich also das Mississippidelta durch das ganze Golfvolumen gebaut haben, und woher nähme eine solcherart gewiß nicht erklärbare „Transgressionschritt" noch die vermuteten „zahlreichen Oszillationen" und woher ihre „öfteren Wiederholungen"? — Der aufmerksame Leser merkt wohl, daß wir ihm in diesen Dingen nicht nur den Glauben an Lyell, sondern auch an dessen Apostel Sueß rauben wollen, um ihn empfänglich zu machen für die simple Sprache, welche die angekündigte Erholungsfigur 152 samt ihrer Legende zu ihm spricht.

Um ein rohes Gefühl für die Zeiten zu gewinnen, die zwischen den einzelnen Stadien dieser Figur 152 liegen, beachten wir zunächst die Zeile mit den Relativzahlen der „Zwischenzeiten": ist der Mittelabstand der Stadien B' C D' je eine geologische Zeiteinheit, so rückt Stadium B ca. 7, A' ca. 80, und A ca. 100 solche Zeiteinheiten nach links von seinem jeweilig rechten — und D ca. 7, E' ca. 25 und E ca. 6 Zeiteinheiten nach rechts von seinem jeweilig linken Nachbar ab. Ein weiterer Vergleich dieser Einzelbilder mit dem zeitmaßstäblich eingeordneten, gleichnamigen Stadienpunkten der Figur 151 (und 160) wird nötigenfalls diese richtige zeitliche Auseinanderhaltung der gezeichneten Erdstadien A A' B B' C D' D E' E noch erleichtern.

Die Umlaufszeiten (Flutrevolutionszeiten) in Tagen in der nächsten Legendenzeile geben uns die Zahl der Flutberg-Breitenoszillationen per einer solchen Flutbergrevolution um den ganzen Tropengürtel herum an. Diese Flutbergrevolutionen (man beachte den Plural) mit ihren Oszillationen stellen also die gesuchte „Transgression" mit ihren „öfteren Wiederholungen ähnlicher Vorgänge" und den geforderten zahlreichen Oszillationen" im glacialkosmogonischen Sinne dar. Nicht „der Erdball sinkt ein und das Meer folgt", wie eine andere, nicht minder unhaltbare Sueß'sche Transgressions-Hypothese lautet; nicht Sedimenterfüllung der Ozeantiefen zwingt das Meer langsam über's Land zu schreiten, um die Formationen zu bauen, sondern der stationärnahe Trabant teilt die Ozeanmasse in die bekannten zwei Flutberge und schleppt diese laufend, schreitend und schleichend nach rück- und vorwärts über die tropischen und höheren Erdbreiten, zugleich die vermuteten (Breiten-) Oszillationen sowohl, als auch die oftmalige Wiederkehr ähnlicher Verhältnisse im Sinne der Fig. 150 und 151/V bewirkend.

Während zu einer nach Sueß „eustatisch" erklärten Transgression (gesetzt, sie wäre möglich) laut vorigem Mississippibeispiel alle Jahrbillionen Lyells kaum ausreichen (von den geforderten zahlreichen Oszillationen und der öfteren Wiederkehr ähnlicher Verhältnisse ganz abgesehen), sehen wir hier in Fig. 152 und 154 und 155 zwei ungleiche Ozeanhälften in Einern, Zehnern, Hunderten von Tagen, in Einern, Zehnern, Hunderten event. auch Tausenden von Jahren die Erde zahllosemale breitenoszillierend nach rück- und vorwärts umwandern, also von einem zum andernmale immer wieder dieselben Vorgänge wiederholend und erst nach jeder 10., 100., 1000 Revolution (je nach zeitlichem Abstand vom Stadium C der Figur 152) eine Änderung der Verhältnisse erkennen lassend. Allerdings liegen diese letzten längeren Flutrevolutionszeiten weit innerhalb der Stadien B' und D' in unmittelbarer zeitlichen Nähe von C, weshalb wir sie auch schon pseudostationäre Zeiten und Stadien nannten.

Wann die gesonderten Flutberge ihre strenger „transgressive" Tätigkeit beginnen und einstellen, ist schwer zu sagen: sie besteht jedenfalls in den Stadien B und D schon, bezw. noch — und in den Stadien A' und E' noch nicht bezw. nicht mehr. Zusammenfassend dürfen wir also im Sinne der Figur 152 die Stadien B bis D das Zeitalter der rück- und vorschreitenden, vorschleichenden und stationären Hochflutberge und Ebbegürtel samt Eiszeiten nennen und inmitten wieder einen Teil davon wieder das engere „Mondeszeitalter der Transgressionen" (aus Figur 150 oben) und des Gebirgsbaues. Wie aber diese Transgressionen Gebirge bauen, werden wir an der späteren Figur 155 bequemer sehen — und wie die in Figur 152 angemerkte Zeit der „rückeilenden breiteren" — und der „voreilend-schmäleren Gürtelhochflut", sowie der „allmähliche Beginn geologischer Bauarbeit" und die „unmittelbar vorsintflutliche Zeit" zu verstehen sind, dürfte aus dem Bisherigen nebst einem Vergleiche der Figur 151 mit 152 ohnehin klar sein. Möge diese Figur 152 nun nochmals die zweckdienliche Erinnerung hieran festigen helfen. — Gut wird es auch sein, wenn wir uns an den Zeitdistanzen A bis B, B' bis D' und D bis E der Figur 152 nochmals einen spezielleren, relativen Zeitmaßstab für die Dauer der rück- und voreilenden Gürtelhochfluten sowie der Hochflutberge einprägen, hierbei aber beachten, daß wir in das Zeitalter der rückeilenden Gürtelflut (noch nicht Gürtelhochflut) schon in tief vorgeschichtlicher Vergangenheit gelegentlich des Lunaeinfanges eingetreten sind, ihre geologisch empfindlichere Wirksamkeit aber erst um die Stadien A bis A' herum zu verspüren beginnen werden. Dabei wollen wir uns durch die gezeichneten Flutgürtel und Flutbergtiefen der Figur 152 die Raumvorstellung nicht verzerren lassen, indem diese Ozeantiefen etwa 200 mal überhöht dargestellt werden mußten, um deutlich sinnfällig zu werden.

Wir wissen von früher, daß zufolge Luftverarmung der Erde mit dem wirksameren Teil des Kataklysmus eine große Eiszeit einhergeht; daher sehen wir auch in den Stadien A und A' schon eine merkliche Dauervereisung der höheren Breiten einsetzen, während in E' und E die Vergletscherung wohl bis nahe an den mittleren Parallelkreis der

stark gegliederten und unruhigen Tropenozeangürtelufer herabreichen dürfte, wie geschuppt angedeutet.

Was geschieht aber im stationären und pseudostationären Zustande C während der eventuell tausendjährigen Breitenoszillation der beiden Flutberge am gemeinsamen mittleren Meridian Afrikas und des Pacifics mit dem ebenfalls stille stehenden Ebbegürtel der Fig. 152 C sowie 154, 155 und 163? — Notwendig wird zufolge der hier (im Stadium C) wahrscheinlich maximalen Luftverarmung der Erde dieser ebenfalls stille stehende Ebbegürtel bis tief in die niederen Breiten herab (und auf Höhen sogar auch unterm Äquator) tief unter Dauereis geraten müssen. Denken wir uns aber nun in den pseudostationären Zeiten die breitenoszillierenden Flutberge im Schneckengange rück- und vorwärts um die Erde schleichen, so ist klar, daß der vereiste und immer wieder neu vereisende Ebbegürtel denselben Schneckengang mitmachen muß, dabei Zeit genug findend zu dieser immer wiederholten Neuvereisung.

Betrachten wir also einen bestimmten Meridian, etwa den heute mitteleuropäischen, so erkennen wir bald, daß derselbe in seinen höchsten Breiten der Dauervereisung unterliegt, in den tropischen, mittleren und höheren Breiten aber zufolge Vorigem abwechselnd von oszillierenden Flutbergen und (mit tropischer Ausnahme) in Eis starrenden Ebbegürteln überschlichen wird. Der aufmerksame Leser merkt, daß wir hier auf die Spur des eigentlichen Wesens der so rätselhaften „Interglacialzeiten" kommen, die sich uns aber als Flutzeiten zwischen vereisten Ebbegürtelpassagen darstellen. Wählen wir nun auf diesem Meridiane etwa bei $+50°$ nördl. Breite einen Beobachterstandpunkt mitten in dem riesigsichelförmigen, nördlichen Oszillations-Ebbegebiet, so werden dort zur Kulminationszeit des schleichend revolvierenden und breitenoszillierenden Flutberges der Fig. 152 C, 147, 155 und 163 die täglichen Ebbeschlamm- und Sandrückstände samt allen sich darinnen verspätet habenden Vertretern der angeschwemmten Meeresfauna als „marine" Sedimentschichten eiszeitgemäß aufeinander gefrieren und bei beispielsweise 1500 wirksamen Oszillationen per Flutberg-Vorüberschleich in bloß 4 Jahren eine ansehnliche, künftig petrefaktenreiche, sedimentäre Formation von 1500, in der Mittelstufe mächtigeren, in der Unter- und Oberstufe dünner auskeilenden Schichten bilden müssen.

Diese neue Sedimentärformation liegt nun nach Abschlich des oszillierenden Flutberges festgefroren da, wenn jetzt abwechselnd der Eiszeit-Ebbegürtel darüberzuschleichen beginnt und seine geschiebeführende glaciale Tätigkeit entfaltet. Möge er also eine mächtige, glaciale Grundmoränenschuttmasse oder gar eine Stirnmoräne am betreffenden Beobachtungspunkte über diese hartgefrorene Sedimentärformation geschoben haben, bis der nächst anschleichende Flutberg mit seinen anfangs zaghaften Oszillatinnsausgreifungen das Eis aufzulösen und eine neue Schichtformation in der geschilderten Weise über die glaciale Geschiebeformation zu sedimentieren beginnt.

Dieses Spiel von Hochflutberg und Ebbegürtelpassagen können wir uns beliebig oft wiederholt denken und wird dann das Resultat ein mächtiger, horizontal geschichteter Aufbau von auch in sich wieder geschichteten petrefaktenführenden Sedimentärformationen in Wechsellagerung mit glacialen Geschiebeschichten sein. Wird davon durch spätere Hochflutkulminationen nichts wieder aufgelöst und gleitet davon auch nichts auf einer durch Druckwärme aufgetauten, schlüpfrigen Schichtunterlage wieder weg, so werden spätnachdiluviale Geologen aus diesem Befund bei einiger Vorurteilslosigkeit nicht auf einen hier einstmals stattgehabten wiederholten Wechsel von „Glacialzeiten" und „Interglacialzeiten", bezw. auf einen entsprechenden Klimawechsel zu schließen brauchen, wie es heute auf Grund ähnlicher tertiärkataklysmatischer Formationsfunde irrtümlicher Weise geschieht, sondern auf eine einheitliche große, mit dem Kataklysmus einhergegangene Eiszeit, innerhalb welcher aber am betreffenden $\pm$ Paralleikreis des Beobachters jeder Meridian für sich abwechselnd von einem Oszillationsebbegebiet sedimentierend und von einem Revolutionsebbegebiet geschiebeführend überschlichen worden sein muß. — Kein Zweifel mehr — wir sind dem Wesen der Interglacialzeiten auf die versteckte Spur gekommen! Aber das Resultat scheint in einem gewissen Sinne negativ zu sein.

Wir wissen aus bitterer Erfahrung sehr wohl, daß hier der Glacialgeologe den Kopf schüttelt, indem er gewohntermaßen die „Eiszeit" (unlogischerweise „Quartär" genannt) auf das „Tertiär" folgen läßt, während wir aber einer Gleichzeitigkeit des Tertiärkataklysmus und der letzten großen Eiszeit (glacialkosmogonisch daher auch Tertiäreiszeit zu nennen) das Wort reden. Es gibt aber schon heute Geologen vom Fach, welche eine Verzahnung der „Eiszeit" mit dem „Tertiär" befürworten: „Die Eiszeit der Nordhemisphäre ist ein Vorgang, der sich über einen langen Zeitraum, vom mittleren, vielleicht sogar unteren Tertiär bis ins jüngste Quartär erstreckt", lesen wir in „Himmel und Erde" (Wien 1909). Allerdings wird hier von einer irrigen Voraussetzung ausgegangen, auf die wir später noch eingehender zurückkommen; es genüge vorläufig dieses fachmännische Zugeständnis, um wenigstens auf vorübergehend objektives Gehör des kopfschüttelnden Glacialgeologen rechnen zu dürfen. Wir werden übrigens in einer späteren Figur auch diesbezüglich einen Boden der Verständigung finden, indem ja diese „Tertiäreiszeit" im angenommenen Zeitmaßstabe tatsächlich an die 50000 Jahre über die bloß 20000 Jahre dauernde tertiärkataklysmatische Gebirgsbauperiode hinausreicht und erst mit der Trabanten-Destruktion und dem Diluvium ihr geologisch jähes Ende findet. Es

werden also in einem gewissen Sinne alle Recht behalten: Die Hintereinander- und Ineinanderschalter von Tertiär- und Eiszeit sowohl, als auch die Vertreter der Eiszeit-Einheitlichkeit und die der Interglacialzeiten — es wird sich nur darum handeln, was man glacialkosmogonisch in diese einzelnen Begriffe zu fassen hat.

Denn haben wir nicht in obgeschilderter Wechsellagerung von Sedimentärformationen mit Glacialkonglomeraten bzw. in der dort zu Grunde gelegten Figur 152 ein Mittel zur Schlichtung des Streites zwischen den Uniglacialgeologen (z. B. Frech und Arrhenius) und den Interglacialgeologen (z. B. Penk und Brückner) gefunden? Beide Parteien haben also Recht. Die Logik fordert eine einheitliche, universelle, also auch nicht abwechselnd nach Hemisphären aufgeteilte, große Eiszeit, weil für eine Unterteilung derselben kein plausibler Grund zu finden ist — die von Penk studierten Tatsachen hingegen fordern aber wieder scheinbar ein Schwanken der Klimadepression, dessen thermometrische Amplitude der Gelehrte in der Verlegenheit allerdings bloß auf ca. 3° veranschlagt, während uns zwanglos auch 10, 20 und mehr Grad des universellen Sinkens der mittleren Jahrestemperaturen aller Breiten zur Verfügung stehen.

Nun müssen wir aber gleich hier einfügen, daß jene alpinen Tatsachen, welche Penk und Brückner so eingehend studiert haben, nicht aus stationärnaher Eiszeit des Tertiärkataklysmus der Figur 151 stammen, sondern aus dem event. Jahrzehntausende später folgenden Beginne der „unmittelbar vorsintflutlichen Zeit" der diesmal tertiärkataklysmatisch zu verstehenden Fig. 152 und 160; aus einer Zeit also, in der die Flutberge zwar nicht mehr getrennt marschierten aber auch noch nicht ganz zu dem einheitlich voraneilenden Tropenozeangürtel zusammenfließen konnten. Es war das eine Zeit, in welcher die um Jahrzehntausende früher tertiär renovierten und zugebauten Alpenmassen abwechselnd von einem schon stark elliptischen Flutberg tangierend von West nach Ost kurz überstürzt und dann wieder längere Zeit trocken gelegt und der Vereisung anheimgegeben wurden. In jener Zeit wurde auch der größte Teil der Alpental-Ausgrabungsarbeit geleistet, indem z. B. die heutige Drau oder Gail niemals im Stande gewesen wäre, so breite Talfurchen zu erodieren.

Besonders auf einer kleinen hydrographischen Karte fällt es auf, daß die Alpen vornehmlich von Westen nach Osten hin entwässert werden (Donau, Drau, Sau, Po), und selbst die nach Norden und Süden gerichteten Abflüsse (Rhein, Inn, Enns, Etsch) haben ihre quellseitigen Talenden durchschnittlich von West nach Ost gerichtet. Allerdings war diese vornehmliche West-Ost-Richtung der Talfurchen aus später zu erörternden Gründen durch die Faltenzüge der stationärnahen Gebirgsbauzeit zum Teil schon gegeben. Aber dennoch sieht man auf einer solch kleinen Karte, die nicht durch allzu detaillierte Kleinfluß-Eintragungen den Überblick erschwert, daß wiederholt eine große überalpine Flut von West nach Ost dahingebraust sein mag, die überwiegend die Entwässerungsfurchen nach Osten hin auswusch. Den zahlreichen ostwärts gerichteten alpinen Flußtalfurchen ist die einzige größere, westwärts gerichtete Rhônetalfurche entgegenzuhalten. An der Donau fällt es auch auf, daß fast alle ihre großen Gebirgsdurchbrüche westostwärts verlaufen, wie die niederösterreichische Wachau, die „ungarische Wachau" zwischen Gran und Waitzen, der Kasandurchbruch — oberhalb Orsova —, nur das eiserne Tor macht eine südwärts gerichtete Ausnahme.

Wie man sich dieses spätnachstationäre periodische Überfluten des Alpenstockes in West-Ost-Richtung vorzustellen hat, sieht man aus dem Flutgipfel-Wellenzug in Fig. 152 D und E' oder 151/V D und E': Es ist ein tangierendes Anfahren des nördlichen Mondwendekreises, über welchen natürlich der Flutrand weit hinausgreift. Nachdem aber Erdumfang und eine solche Wellenlänge des schlangenförmig um die Erde geschlungenen z-Punkt-Weges meistens inkommensurable Größen sein werden, so ist klar, daß in solchen Zeiten nicht bei jedem Flutberg-Vorüber-Sturm, bzw. nicht bei jeder Passage des mittelalpinen Meridians dieser Flutberg gerade nach Norden oszillieren muß. Nur wenn eine Oszillationswellenlänge genau ein „Maß" oder „Vielfaches" des Erdumfanges ist (ein Fünftel, Viertel, Drittel, Halbes, Ganzes, Doppeltes, Dreifaches, Vierfaches desselben) — und das muß zeitweilig alles vorkommen, so wird der vorbeistürmende Hochflutberg den Alpenstock immer wieder anfahren, wenn er ihn einmal angefahren hat. Vieltausendmal zahlreicher sind aber die Zeiten, in denen die z-Punkt-Weg-Wellenlänge kein „Maß" oder „Vielfaches" des Erdumfanges ist, sondern z. B. das 0·3, 0·4, 0·7, 0·9, 1·1, 1·3, 1·7fache desselben, dann konnten die Alpenmassen nur immer nach jeder 30., 40., 70., 90., 110., 130., 170. Flutbergrevolution wieder so angefahren werden, wenn sie überhaupt einmal angefahren wurden. Die geographischen Längspunkte, in welchen die nördlichen Breiten von einem solchen, schon länglichen Flutberg angefahren werden können, sind also im Falle obiger Inkommensurabilität nicht stabil, sondern schreiten in geographischer Länge vor — und nur in den Zeiten der Kommensurabilität bleiben sie fix.

So konnte es also kommen, daß heute sich ein Flutbergrand über den Alpenstock stürzte und erst nach Einern oder Zehnern von Wochen wieder; jedesmal aber brauchten die in den alpinen Faltenfurchen sich verfangenden Restgewässer Tage oder Wochen zum völligen Ablaufen um wiederholt jene Talerosionsarbeit zu leisten, zu deren Summierungs-Resultat die heutigen Flußwässerchen in so unverständlichem Mißverhältnisse stehen. Zwischen diesen periodischen Alpenüberflutungen blieb also immer wieder Zeit genug zum beinharten Nieder-

gefrieren alles Erosions-Schotter- und Sandmaterials, welches die abflutenden Riesengewässer nicht ganz hinaustransportieren konnten. Ausgegrabene Täler wurden also zeitweilig wieder mit Schotter erfüllt, in welcher niedergefrierenden Schotterfüllung der nächste Flutberganlauf eventuell wieder ein neues Tal eingrub usw.

Auf diese Art dürfte ein Teil jener Schotterterrassen, jener Hochterrassen- und Niederterrassen-Schotter zusammengetragen worden sein, welche Penk und Brückner mangels entsprechender Flut-Theorien ausschließlich als glaciale Bildungen ansprechen. Zwar mag das Eis einen großen Anteil an der Sache haben — und geschah dies auch alles zur Eiszeit, aber ohne Zuhilfenahme von periodischen, fast unfaßbar großen, westostwärts gerichteten Alpenüberflutungen dürften die Penk-Brücknerschen intermittierenden Eiszeiten (Günz-, Mindel-, Riß-, Würm-Eiszeit) und noch mannigfachen Schwankungen (ungeschaut) kaum einwandfrei erklärt sein oder für alle Zeiten erklärt bleiben. Wir dürfen vielmehr diese verdienstvollen Eiszeitforscher guten Gewissens zu einer Neuverarbeitung ihres wertvollen Beobachtungsmaterials unter Zuhilfenahme der ihnen hier gebotenen periodischen Alpenüberflutungen einladen, indem diese Schotterterrassen und Terrassenschotter viel eher das Aussehen rein großfluviatiler Bildungsreste als das rein glaciaier aufzuweisen scheinen.

Um also zu rekapitulieren: Die Penk-Brücknerschen Günz-, Mindel-, Riß-, Würm-Eiszeiten und ergänzende Schwankungen gehören unseres vorläufigen Dafürhaltens zwischen die Stadien D und E' der auch für den Tertiärkataklysmus verwendbaren Figur 152, allwo allerdings noch Platz für die mindestens 10fache Anzahl solcher „Subeiszeiten" und „Klimaschwankungen" zu finden wäre. Die zugehörigen Intergiacialzeiten (Günz/Mindel, Mindel/Riß, Riß/Würm etc.) aber müssen als kurze „Flutzeiten" angesprochen werden, wenn man es nicht vorzieht, den Hauptanteil dieser Schotter-Transporte überhaupt auf Rechnung der Flutzeiten zu setzen.

Der glaciale Antransport jener ausgesprochenen Stirnmoränen aber, die im Alpenvorlande der großen Täler eventuell hintereinander geschaltet daliegen, wird natürlich nicht bestritten; sie dürften zeitlich aber vor den Hoch- und Nieder-Schotterterrassen Penks einzugliedern sein, etwa weit innerhalb D'C der Figur 152. Ob jedoch jene alpinen erratischen Blöcke, welche durch alpines Eis auf den Rand des Jura hingeschoben worden sein sollen, nicht vielleicht doch diluvial dahin gedriftet worden sein könnten, eventuell auch durch oberwähnte periodische spätnachstationäre Alpenüberflutungen innerhalb D' und D der Figur 152, wäre angesichts der neuen Sachlage einer Neuerwägung wert. Anderseits können wir natürlich auch die rein glaciale Herkunft der großen Altmoränen Deutschlands, der baltischen Moräne und anderer, sowie der großen nordamerikanischen Stirnmoräne nicht bezweifeln, sondern möchten nur für einzelne, allzu isoliert daliegende erratische Blöcke die bei Figur 149 aufgefrischte diluviale Drifttheorie Lyells vorschlagen.

Diese europäische Altmoräne zusammen mit der nordamerikanischen scheint übrigens sehr plausibel in die beiden entwässerten nördlichen Zwickel des stationären Ebbegürtels der Fig. 152/C, 155, 163 und auch der Figur 147 zu passen, was wir schon an dieser Stelle einer geneigten Erwägung der bedächtigeren Glacialgeologen empfohlen haben möchten. Uns scheinen dies nach vorläufigen flüchtigen Erwägungen die nördlichen Stirnmoränen der beiden breiten Inlandeiszungen zu sein, welche in Fig. 152 C, 163 und 147 der stationäre Ebbegürtel aufweist. Auf der Südhemisphäre fehlte zur stationären Zeit zwar nicht, wie heute, das nötige breite Hinterland, indem der Ebbegürtel wenigstens inmitten auch dort entwässert und vereist sein mußte; aber es fehlte vielleicht die entsprechende Höhe des Hinterlandes, um das Eis in gehörig „schnelle" Bewegung zu setzen und eine so stattliche Stirnmoräne anzuschieben.

So war ja auch notwendig Sibirien vereist, entgegen der glacialgeologischen Anschauung, nur war das Eis nicht in Bewegung mangels entsprechender Höhen des nordischen Hinterlandes, während für Mitteleuropa das skandinavische Hochgebirge den entsprechenden Eisschub nach Süden ausübte, dabei aber auch von den tangentialen Flutkräften der Figur 153/154 wirksam unterstützt wurde.

Um es nun, zurückkommend auf die mittleren Stadien der Figur 152, kurz zu wiederholen: Die Penk-Brücknerschen Alpen-Untersuchungsresultate beweisen nach Vorigem nicht wirkliche Klimaschwankungen, ebensowenig aber auch die Kohlenflötz-Andeutungen in der zeitlichen Nachbarschaft der berühmten Hettinger Breccie bei Innsbruck, wie aus unseren früheren Schilderungen (Seite 369) des Entstehens der sedimentären und glacialen Formations-Wechsellagerungen der aufmerksame Leser jetzt schon erraten konnte. In die hier herrschende Verwirrung der Anschauungen kann nur ein erst allmählich zu gewinnender Überblick über das ganze kataklysmatische Geschehen Klarheit bringen, wie ihn notdürftig spätere Figuren, besonders Fig. 160 und 163 bis 166 bezwecken sollen. Der geduldige Leser harre also mit uns aus im schrittweisen Vordringen — kamen wir ja doch auch nur solcherart unverhofft auf eine ganz neue Auffassung des Begriffes der Interglacialzeilen, überhaupt eines mehrfachen Auftretens des dunklen Phänomens in der Erdgeschichte, das uns später noch wiederholt eingehender beschäftigen wird.

Vorläufig sei zum Abschiede von der anregenden Figur 152 nur noch einiges der Erinnerung für spätere Zwecke empfohlen. Wir sehen speziell im Stadium C die Gebiete der mutmaßlichen Vereisung (geschuppt), die der Sedimentierung (gestrichelt), die der tropischen Boden-

kulturfähigkeit (weiß) und die der momentanen Flutbergbedeckung (schraffiert) kenntlich gemacht und ist dies auch in den übrigen vier Bildern der Hochflutberg- und Transgressionszeit B, B', D', D so zu verstehen. Der Amplitudenwinkel der theoretischen Flutberggipfelwege bezw. der z- und n-Punkt-Wanderungen ist durchaus mit f bezeichnet und es versinnlicht die Abnahme desselben von A nach E hin sowohl die allmähliche Engerrückung der Mondeswendekreise, sla auch die Aufrichtung der Erdrotationsachse. Die schon in Figur 151/V eingehend studierten Wellenzüge der Breitenoszillationen von z und n sind auch hier schematisch angedeutet, doch natürlich unmöglich im einheitlichen Wellen-Längsmaßstabe; man denke sich daher diese Wellen in B' D' noch viel enger und in E' E noch viel langgestreckter als gezeichnet! Die in den Differenzdiagrammen der Fig. 150 und 151 sinnfällig gemachte, erst geringe Abnahme und dann steile Zunahme der Erdrotationswinkelgeschwindigkeit kommt auch hier durch die obere Zeile der ungefähren Tageslänge in heutigen Stunden zum Ausdrucke, ebenso die rasche Zunahme der Mondrevolutions-Winkelgeschwindigkeit gegen Ende hin durch die Zeile der Monatslängen in heutigen Tagen und Stunden. Unmittelbar vor der Trabantendestruktion eine Monatslänge von rund $3^1/_4$ heutigen Stunden! Der Leser wolle sich das Ungeheuere der Revolutionsschnelligkeit auch von dieser reziproken Seite aus einprägen. — Die Zeile der abnehmenden Mondabstände finden wir in den letzten 7 Stadien auch durch schwarze Mondbilder maßstäblich richtig illustriert.

Indem nunmehr im Obigen die knappe Sprache der Figur 152 samt Textierung auch in allen ihren zeichnerischen „Schlagworten" bequem verständlich gemacht erscheint, dürfen wir speziell den geologischen Fachmann bitten, dieses Bild des öfteren auf sich wirken zu lassen, als eine Art Kondensat unserer diesbezüglichen Erörterungen, als ein schlagwörtliches, bequem zu behaltendes Repetitorium des äußeren Kataklysmusbildes, wobei es sich empfiehlt, einigemale auch den Hinweisen der knappen Figurentextierung nachzugehen. Es wird uns dann mühelos haften bleiben, welche Erdregionen beständig wechselnden Breitenergüssen ausgesetzt sind und wie es kommt, daß die Zwischenregionen samt den ozeanfreien Teilen der Polkappen bis tief an die Tropen heran vereist werden müssen; Eine unabsehbare Folge von Eiszeiten für jede bestimmte tropennahe bis hochgemäßigte Gegend, von denen aber nur etwa das mittlere Dutzend stationärnächster, also langsamster Ebbegürtelpassagen Zeit genug finden, hie und da ihre Geschiebe als nachhaltige Spuren ihres Dagewesenseins anzuhäufen; eine immer mehr nach dem Äquator hin sich ausbreitende Gesamteiszeit beider Hemisphären im Sinne der Figur 147 und eine größte Vereisung niedriger Breiten um das Stadium C herum in mehrfacher und immer erneuter Auflage, wobei die nachfolgenden Flutbergpassagen die vorangehenden Spuren der Eisgürtelpassagen zum Teile vielleicht verwischen, zum anderen Teile aber wieder konservierend einbetten; die hierbei sich ergebende Interglacialzeit-Problemlösung und die Vermittlungsaussichten zwischen den verschiedenen, für drei, vier, fünf und sechs jüngste Eiszeitfolgen eintretenden Glacialforscher — das alles und wozu uns Figur 152 sonst noch angeregt haben mochte, wird dem aufmerksamen Leser mit der Zeit aus diesem Bilde wortlos ablesbar werden und in Erinnerung bleiben.

8. Um nun abwechslungsweise wieder nach mathematischer Seite einen Schritt weiter zu tun, greifen wir aus Figur 152 das interessanteste Stadium C heraus und vergegenwärtigen uns in Fig. 153 und 154 die in diesem Stadium wirkenden Flutkräfte etwas eingehender, als dies schon in Figur 143 geschehen konnte, um davon nachher auf Fig. 155, 160 und 163 nützliche Anwendung machen zu können.

Wir vermeiden es absichtlich, den ohnehin auf wiederholte Geduldproben gestellten Leser mit den algebraischen Ableitungen der Flutkräfte der Figur 153 zu langweilen, wie es die wissenschaftliche Mode eigentlich erfordern würde, sondern bieten ihm lieber gleich eine klare Übersicht der uns allein interessierenden runden Endresultate, sowie in Graphikon und Figurentext eine Skizze des beobachteten Rechnungsvorganges, so daß uns zu diesem Kräftediagramm der Figur 153 hier weiter nichts zu sagen erübrigt. Umsomehr wird uns aber Figur 154 zum Verweilen einladen, in welcher von dem vorerwähnten stationären Mondesflutkraftsysteme ein weiterer vorbereitender Gebrauch gemacht erscheint.

Für den Fall zunächst, als uns die grundursächliche Kinematik der schon vielfach angewendeten Breitenoszillationen der z- und n-Punkte noch nicht vollkommen überzeugend klar geworden sein sollte, können wir uns notdürftig der unteren Kleinfigur bedienen, um den Vorgang am Papiere zu memorieren. Denken wir uns dort zunächst die mit N' bezeichnete Erdachse nebst zugehörigem Äquator und nördlichem Mondwendekreis $n n_1$ vorläufig weg und lassen die Erde um die Achse N eine halbe Rotation und den Mond gleichzeitig eine halbe Revolution vollführen, so wandert hierbei der ursprüngliche geographische Ort des z-Punktes längs des Mondwendekreises nach z', während der neue geographische Ort des z-Punktes jetzt n ist; folglich muß der Zenithpunkt z während dieser halben Umdrehung längs des Mondzenithmeridians von z_1 nach n gewandert sein um nach der nächsten Halbumdrehung wieder am ursprünglichen z-Orte anzulangen. (Ganz genau geradlinig wird diese Meridianwanderung zwar nicht sein, sondern die Wegspur einen äußerst schlanken Achter bilden, was uns aber vorläufig nicht zu beirren braucht.)

Es ist dies also rein geographisch dasselbe, als

ob Erde und Mond in der gezeichneten ursprünglichen Stellung verblieben wären, doch erstere ohne zu rotieren mit ihrer Achse eine Pendelschwingung von N nach N' und zurück gemacht hätte und zwar um den zur Papierebene senkrechten Äquatordiameter als Oszillationsachse; oder es bliebe rein geographisch auch dasselbe, wenn man bei nicht rotierender Erde den nicht revoltierenden Mond auf seinem jetzt fixen Himmelsmeridian zwischen seinen Himmelswendekreisen einmal auf- und niedersteigen ließe. Mechanisch ist diese Relativ-Kinematik zwar insofern nicht dasselbe, als uns bei nicht revolvierenden Systemen Erde-Mond die Revolutions-Fliehkräfte fehlen würden, welche einerseits den „stationären" Mond im Abstande von 7 r halten, andrerseits auf der Erde den Nadirflutberg auftürmen. Da uns aber hier vornehmlich nur die geographische Seite der stationären und pseudostationären Flutdynamik deutlich verstellbar werden soll, ist obige vereinfachende kinematische Raumvorstellung das geeignetste Mittel hierzu.

Sollte uns dieses papierne Experiment im Geiste

Ableitung der Mondes-Fluthkräfte der „Stationären Hochfluth"-Zeit.
[Gramm per Kubikmeter Wasser]

Auf jede weitere, innere Kugelschale wirkt ein ähnliches, beiläufig im Diam-Verhältnis kleineres Fluthkraft-System.

Figur 153. Ableitung des erdoberflächlichen Mondes-Flutkraftsystems zur geologisch-zukünftigen stationären Hochflutzeit. — Es wird zunächst für den lunazentrischen Erddurchmesser n z als Diagrammbasis die obere Kurve n' o' z' der Mondesschwere in Gramm per m³ Wasser für den Erd-Mondabstand von 7,02 Erdradien (entsprechend einem geologisch-zukünftigen siderischen Monat, bezw. irdischen Sternentag von rund 26 heutigen Stunden) rechnerisch bestimmt und die allen Erdmassenpunkten gemeinsame Fliehkraft der eintägigen (einmonatlichen) Erdrevolution des Mittelpunktes 0 um die, durch den ebenfalls für obigen Mondabstand rechnerisch zu bestimmenden Systemschwerpunkt c gehende Revolutionsachse gleich der Mondesschwere im Erdmittel 0 (Ordinate 00') gesetzt, oder zur Kontrolle auch unabhängig rechnerisch bestimmt und so durch 0' die Fliehkraftsdiagrammlinien n'' z'' parallel zur Basis n z gezogen. Solcherart Fliehkraft- und Mondschwere-Diagramm von einander subtrahiert, ergeben die Vertikalordinaten der Differenzflächen n'' o' n' und z'' o' z' die nadirseitigen Fliehkraftsüberschüsse und zenithseitigen Mondesschwerkraftsüberschüsse, d. h. die diameterdehnenden Flutkräfte in den herabzuprojizierenden einzelnen Punkten des lunazentrischen Erddiameters n z. Um nun die oberflächlichen Flutkräfte der beispielsweisen 11 Teilpunkte 15°, 30° . . . etc. des Halbmeridians (oder auch Äquators und jedes, durch den lunazentrischen Erddiameter gehenden größten Kreises) zu erhalten, werden diese Teilpunkte vom Mondmittel aus durch Kreisbögen auf den Diameter n z (Diagrammbasis) herabgeschlagen und durch die so erhaltenen Basisteilpunkte die Schwereordinaten bezw. Fliehkraftsordinaten gezogen. Mit diesen Schwereordinaten (lunazentrisch) und der gemeinsamen Fliehkraftsordinate (parallel zu n z) in den einzelnen Meridianpunkten die oben ersichtlichen Kräfteparallelogramme errichtet, ergeben die Resultierenden nach Richtung und maßstäblicher Größe (hier 26 mm = 100 gr per m³ Wasser) die gesuchten Flutkräfte. (Derselbe Vorgang gilt für Fig. 138, 140, 141, 143 und 144. Anwendung dieses stationären Flutkraftsystems siehe Figur 154.)

nicht recht gelingen wollen, so bedienen wir uns eines kopfgroßen, schiefachsig und drehbar auf einem Stativ montierten Globus und eines faustgroßen Apfels (als Mond), den wir auf einem Leuchter in gleicher Mittelhöhe mit dem Globus aufspießen. Zeichnen wir uns ferner auf horizontaler Tischfläche die maßstäblich richtige Mondbahn mit 7r als Radius, in deren Mitte wir den Globus stellen. Die Mondbahn möge in vier Teile geteilt, die Teilpunkte im Revolutionssinne mit 0°, 90°, 180° und 270° Mondbahnlänge bezeichnet werden und der Mond bei 0° Länge mit ihm (laut Unterfigur 154) zugeneigter und fix so zu verbleibender Erdachse Aufstellung finden. Der gewählte Mondmeridian auf der Erde sei der mittelafrikanische von etwa 20° Länge östlich von Greenw. und liegt somit der anfängliche Mondzenith z im nördlichen Sonnenwendekreisschnitte mit diesem fixen Erdmeridiane, also auf + 23½° nördlicher Breite, indem wir vereinfachungshalber ja jetzt den Mond in der Ekliptik selbst revolvierend und letztere parallel zur Tischebene liegend uns denken. Schieben wir nun den Mond auf den Teilpunkt 90° und drehen die Erde im selben Sinne auch um 90°, so ist z indessen in den Äquator heraufgestiegen. Das Spiel quadrantenweise fortgesetzt, sehen wir z bei 180° Mondbahnlänge auf — 23½° südlicher Breite umkehren, bei 270° aufsteigend wieder den Äquator passieren und bei 360° bezw. 0° wieder in + 23½° anlangen und zwar immer auf dem gewählten Globusmeridian von 20° östlich von Greenw. bleibend.

Ist uns nun so die längsstationäre Breitenbewegung des Mondzenithpunktes z (und Nadirpunktes n) stereometrisch durchsichtig geworden, so haben wir uns nur noch vorzustellen, daß der Mond nicht genau in der Ekliptik revolviert, sondern in einer Ebene, die heute rund 5°, zur künftigen Stationärzeit aber vielleicht bloß 3° zur Ekliptik geneigt ist; und ferner, daß die Schnittlinie beider Ebenen (Mondknotenlinie) heute in ca. 18 Jahren, zur betrachteten Stationärzeit aber vielleicht in bloß einem bis 3 Jahren (oder auch noch weniger) retrograd umläuft, so daß also die Mondeswendekreise abwechselnd extrem einmal je 3° außerhalb, dann wieder je 3° innerhalb der Sonnenwendekreise zu liegen kommen. Nehmen wir jetzt noch hinzu, daß bis dahin die Schiefe der Ekliptik aus den erörterten Flutreibungs- und sonstigen Gründen mindestens auf rund 20° angelangt sein dürfte, so kann der stationäre Mond seine Wendekreise etwa zwischen ± 23° und ± 17° aus- und einatmen lassen und zwar in rund einjähriger Periode sagen wir.

Das Resumé unseres Experimentes möge also sein, daß zur künftig stationären Zeit die Zenith- und Nadirpunkte z und n des Mondes an der Erdoberfläche zwar beständig auf dem Meridian von ungefähr 20° östlich von Greenw. bleiben, in geogr. Breite aber täglich einmal um einen Winkel auf und nieder wandern, der in rund einjähriger Periode etwa zwischen 34° und 46° schwankt.

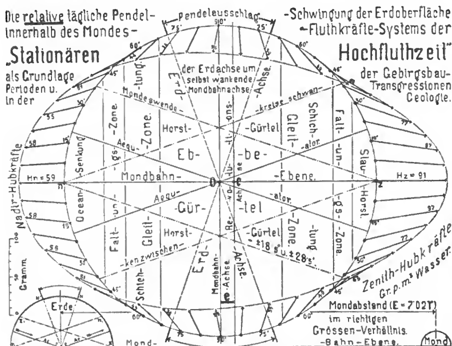
In der Tat würde auch ein auf unserem Flutberg-Mittelmeridian auf ca. + 60° nördlicher Breite postierter Eiszeitmensch bei weitester Mondwendekreisstellung den etwa 4½° breiten Mond (das 8,6fache des heutigen scheinbaren Durchmessers, also schon „Mühlstein"größe) täglich immer am selben Südpunkte seines Horizontes senkrecht, bis etwa 53° Elevation aufsteigen und wieder niedersinken sehen; dabei würde er von diesem Riesenmonde täglich alle Mondesphasen (Neumond, erstes Viertel, Vollmond, letztes Viertel) und allnächtlich eine laterale, aber dennoch totale Mondfinsternis beobachten, also den eigentlichen Vollmond dennoch niemals sehen. Um aber hiermit den Leser nicht irrezuführen, sei nebstbei gleich bemerkt, daß der gewitzigte und wohlerfahrene Eiszeitmensch, auch wenn er die Kälte aushielte, sich hüten wird, am Mittelmeridian des oszillierenden Zenithflutberges den ihm zugemuteten Standpunkt bei + 60° nördlicher Breite einzunehmen, indem bald nach kulminierendem Monde ihn die nördliche Zenithflutberg-Oszillationswelle überraschen und für spätere Anthropo-Paläontologen wohlkonservierend einbetten würde. Kein Eiszeitmensch beträte also eines der vier großen sichelförmigen Ebbegebiete der Oszillationsflutwellen, sondern alles halbwegs intelligente Leben drängt sich da den beiden unübersiedelbar getrennten, eisfreien Tropenflecken des Revolutionsebbegürtels zu.

Hiermit dürfte also klar geworden sein, daß es sich hier im Sinne der Figur 154 tatsächlich um eine „relative tägliche Pendelschwingung der Erdoberfläche innerhalb des Mondesflutkraftsystems der stationären Hochflutzeit" handelt. Dort sind die wechselnden Pendelausschlaggrenzen als zwischen 37° und 57° schwankend angegeben, entsprechend den heutigen 23¼° der Ekliptikschiefe und 5° Mondbahnneigung, während wir für die stationäre Zeit diese Grenzschwankungen vorhin schon auf etwa 34° bis 46° reduziert haben, nur um eine jedenfalls stattfindende Reduktion sinnfällig zu machen und einen plausiblen Winkel zu nennen.

Wir haben gerne dieses Bild der „relativen täglichen" Erdoberflächen-Schwingung gewählt, weil ja in der bereits Seite 333 erwähnten „Pendulationstheorie" Simroths die ganze Erde tatsächlich eine Schwingungsbewegung ausführen soll, aber nicht per Tag, sondern innerhalb Lyell'scher Jahrbillionen. Trotz der mechanischen Unmöglichkeit dieser Hypothese ist es aber dennoch durchaus kein Zufall, daß unsere relative Tagesschwingung beiläufig um denselben Äquatordurchmesser als Oszillationsachse erfolgen muß, welchen auch Simroth-Reibisch für ihre Jahrbillionenschwingung auf ganz anderem, nämlich tiergeographischem und vielleicht auch eiszeitforscherischem Wege herausgefunden haben dürften. Diese „reale" Jahrbillionen-Schwingungsachse Simroths verläuft näm-

lich von Ecuador nach Sumatra ähnlich unserer „relativen“ Tagesoszillationsachse, wenn wir uns die stationäre Mondeszenithflut am Mittelmeridian des afrikanischen Kontinentmassivs haften bleibend denken. Oder mit anderen Worten: Der von Reibisch-Simroth so genannte „Schwingungskreis“ verläuft ähnlich unserem stationären Mondzeniths-Meridian mitten über Afrika und durch die Pacific-Mulde.

Man beachte die Verschiedenheit der



Je nach wandernder Mondknotenlage schwankte täglicher Pendelausschlag zwischen 37° u. 57°, wenn Ekliptikschiefe unveränderlich bliebe. Letztere verringert sich durch Fluthreibung in Breite, daher allmählige Verengung der mittleren Schwingungsgrenzen. Nach Mondauflösung rotiert „neue Erde“ um 4 bis 6 Stunden schneller um steilere Achse. Auf jede weitere innere Kugelschale wirkt ein ähnliches, beiläufig im Diam.-Verhältnis kleineres Fluthkraft-System und haben alle durch nz gelegten Ebenen dieselben Kraftsysteme, deren Glieder wachsen per m³ mit Stoffdichte.

Figur 154. Das erdoberflächliche Mondesflutkraftsystem der geologisch nächstzukünftigen stationären Hochflutzeit mit gleichzeitiger Versinnlichung der täglichen, relativen Pendelbewegung der Erdoberfläche innerhalb dieses Flutkraftsystems. — Unten: Das System Erde-Mond im einheitlichen Körper- und Entfernungsmaßstab, um daran die Tatsache dieser relativen t ä g l i c h e n Pendelschwingung dadurch zu ermessen, daß man sich den Mond während einer Erdrotation eine volle Revolution ausführend denkt und dabei beobachtet, wie indessen bei der gezeichneten fixen Erdachsenstellung der Zenithpunkt z (und mit ihm auch der Nadirpunkt n) längs eines fixen Meridians zwischen den gezeichneten Mondeswendekreisen (einen sehr flachen 8er beschreibend) täglich einmal auf und nieder wandert, — was unter Beibehaltung der Revolutionsfliehkraft für die atmosphärischen, hydrosphärischen, lithosphärischen und magmatischen Flutvorgänge kinematisch genau dasselbe ist, als würde man Erde und Mond im fixen Abstande festhalten und erstere täglich den angedeuteten Pendelausschlag um eine durch o zur Papierebene senkrecht gesteckte Oszillationsachse vollführen lassen. Mechanisch ist das allerdings wegen der Massenträgheit und Flutreibung nicht dasselbe. Es ist aber auch mechanisch dasselbe, wenn man unter sonst gleichen Voraussetzungen den Mond am fixen Meridian zwischen seinen Wendekreisen auf- und niedersteigen läßt. Man kann diese kinematische Raumvorstellung sich erleichtern, wenn man das Experiment praktisch mit schiefachsig auf horizontaler Tischplatte stehendem Globus und parallel zur Tischplatte herumgeführter Mondkugel ausführt. (Ableitung der Flutkräfte siehe Figur 153. Anwendung derselben siehe Figur 155 und 163).

Wege, auf denen wir zu so übereinstimmenden Resultaten gekommen sind und zwar ohne gegenseitige Vorbeeinflussung! Uns gaben die Linien gleicher Pendelschwere der Figur 145 die Gewißheit, daß die künftig stationäre Mondesschwere auf Afrika sich verankern müsse — und die auf anderem Wege eingesehene Konstanz der Kontinentsockel belehrt uns wieder darüber, daß dies auch für die vergangenen Kataklysmen gelten müsse. Dadurch ergibt sich der Verlauf des stationären Tertiär-Ebbegürtels über den heutigen indischen und zentralamerikanischen Archipel, ohne daß wir etwa im tiergeographischen Sinne dort zwei Kommunikationswege zwischen den nördlichen und südlichen vorstationären Asylgebieten freizuhalten angestrebt hätten. Simroth aber hat wahrscheinlich aus seinen paläontologisch-tiergeographischen Studien diese beiden Erdoberflächengebiete als solche ehemalige Kommunikationswege der urgeschichtlichen Fauna erkannt und daher auch dahin die pendulationstheoretischen „Schwingungspole" verlegt und findet sich in dieser Annahme noch dadurch bestärkt, daß die Polwanderungen Kreichgauer seine gewisse Verwandtschaft mit der geographischen Lage seines „Schwingungskreises" aufweisen.

Wir kombinieren also, daß für beide Hypothesen-Aufstellungen gewisse tiergeographische und eiszeitforscherische Beobachtungsresultate vorlagen, denen die beiden grundverschiedenen Hypothesen unabhängig von einander notwendig angepaßt werden mußten; — Beobachtungsresultate also, die wir gar nicht zu kennen brauchten, um jetzt dennoch in denselben (ungeschaut!) willkommene Beweise für uns erblicken zu dürfen, nachdem unsere stationärzeitliche Oszillationsachse des Flutkraftsystems in Bestätigung Simroths (und indirekt auch Kreichgauers) ebenfalls beiläufig von Ecuador nach Sumatra verläuft und so durch längere Zeit die beiden erwähnten interhemisphärischen Kommunikationswege während arger Lebensplatz-Bedrängnis offen hielt. — Näheres darüber später.

Ohne solche Rücksichtnahme auf Simroths fleißige Arbeit können wir nun das Graphikon der Figur 154 auch so der Erinnerung einprägen, daß wir uns die Erdoberfläche fix denken, und das stationäre Mondesflutkraftsystem diese Schwingungen ausführen lassen, wie es ja in Wirklichkeit der Fall ist und zu unserem obigen Globusexperiment auch besser paßt; wir haben uns dabei die Mondwendekreisatmung, wie oben begründet, innerhalb der Winkelgrenzen von etwa 34° bis 46° (anstatt 37° bis 57°) in vielleicht einjähriger oder längerer Periode vor sich gehend zu denken.

Über die Notwendigkeit der Ovalsetzung des stationären Geoids sind wir uns ebenfalls schon früher ins Klare gekommen und erübrigt uns jetzt nur, die dies bewirkenden Kräfte an Hand des vorliegenden Graphikons der Figur 154 noch näher ins Auge zu fassen.

Der Leser wolle nämlich nicht bloß die eingeschriebenen Meridianpunkt-Kräfte (z. B. 91 und 59 Gramm per m³ Wasser) betrachten, mit denen das Wasser bei z und n gehoben, in der bezeichneten „Faltungs"-, „Schichtungs"- und „Gleit"-Zone nach z und n hin geschoben und im mittleren Ebbegürtel niedergesaugt wird; sondern denke man sich am besten das ganze Erdvolumen in meterdicke konzentrische Kugelschalen zerlegt, deren spezifische Dichten von außen nach dem Zentrum hin von etwa 2·0 bis 12·0 oder mehr zunehmen, wenn für die Wasserdichte Eins gilt. Man denke sich ferner jeden einzelnen Kubikmeter dieser Kugelschichten des Lithosphären- und Magmamaterials von einer Flutkraft in der aus Figur 154 ersichtlichen Richtung gehoben, gezogen, geschoben und gedrückt, welche man ungefähr roh errechnet, wenn man die am selben Radius angreifende Oberflächen-Flutkraft des Kubikmeters Wasser mit dem zugehörigen Kugelschichten-Radiusverhältnis r : R und der jeweiligen Kugelschalendichte k multipliziert. Bei z des zukünftig stationären Zustandes wird also ein Kubikmeter Granit mit ca. 91 × k × (r : R) = 91 × 3 × 1 = 273 Gramm angehoben und dafür am mittleren Meridian des Ebbegürtels mit etwa der Hälfte davon, d. i. mit ca. 136 Gramm niedergedrückt bezw. der ganze Ebbegürtel ringsum in diesem Sinne eingeschnürt. Im halben Radius des Diameters n z dagegen, wo wir vielleicht eine Magmadichte von 8·0 annehmen dürfen, würde sich per Kubikmeter Magma eine diameterdehnende Hubkraft von 91 × 8 × (1 : 2) = 364 Gramm ergeben und im mittleren Ebbegürtelmeridian derselben Kugelschale dementsprechend eine einschnürende Druckkraft von etwa 182 Gramm per m³ Magma.

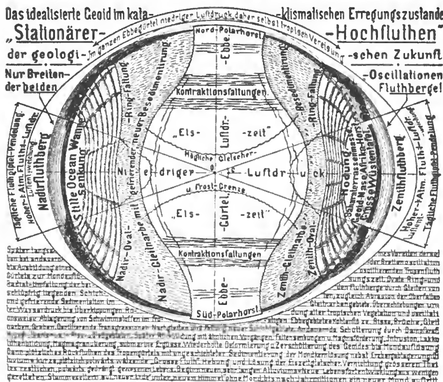
Denkt man sich nun so jeden Kubikmeter des ganzen, innen wohl flüssigen Erdvolumens von der ihm zukommenden Flutkraft gepackt und von der im Ebbegürtel einschnürenden — bis zur in nz dehnenden Richtung gedrückt, geschoben und gezogen, so gewinnen wir ein lebendiges Gefühl für die erdmodellierende Gewalt eines solchen stationären oder pseudostationären Mondesflutkraftsystems, besonders wenn wir dazu noch die schon früher (Seite 359) erörterten seismischen Dauererschütterungen der Lithosphäre heranziehen. Unter solchen dynamischen Dauereinflüssen sehen wir jetzt das Geoid vor unseren Augen sich zu der schon früher behaupteten Eiform um den jeweiligen lunazentrischen Äquatordiameter herum „setzen", wie der Bautechniker sagen würde.

Dieses hier gewonnene Gefühl bestätigt also, daß es in kataklysmatischer Zeit nicht nur eine luftverarmende atmosphärische und ozeanspaltende hydrosphärische, sondern auch eine erdenknetende und modellierende lithosphärische und magmatische Hochflut gibt und zwar besonders in stationärnahen Zeiten.

Aber dennoch erkennen wir auch hierin noch keine eigentlich gebirgsbauenden Kräfte,

sondern nur zerreißende, „verwerfende", setzende, zerdrückende etc. Zwar wirken die im Ebbegürtel tätigen Einschnürungskräfte äußerlich scheinbar ebenfalls im „kontraktionstheoretischen" Sinne der heutigen Geologie, woraus sich bei entsprechender Plastizität der Erdrinde sogar auch Faltungen plausibel machen ließen; aber dennoch sind die wirklich gebirgsbauenden Kräfte anderer Art, wie wir nun zeigen wollen.

Um also in dieser Richtung wieder einen Schritt



Figur 155. Schematische Versinnlichung des katakipsmatischen Erregungszustandes der Erde zur geologisch zukünftigen stationären Hochflutzeit — zugleich auch ähnlicher Erdzustände der geologischen Vergangenheit. — Um die geoiddeformierende Wirkung der in Fig. 153 und 154 eruierten Flutkraftsysteme gefühlsweise zu ermessen, hat man sich vorzustellen, daß auf jede weitere, innere, meterdicke Kugelschale der Lithosphäre und des Magmas ein ähnliches, im beiläufigen Radiusverhältnis kleineres (im Dichtenverhältnis für Wasser = 1 aber größeres) Flutkraftsystem wirkt, wie solches in Figur 154 übersichtlich gemacht erscheint. Dasselbe auf Hydrosphäre und Atmosphäre angewendet, macht nicht nur die beiden Wasser- und Luftflutberge obigen Schemas gefühlsweise sofort verständlich, sondern auch eine ausgiebige Luftverarmung der Erde, indem diese Luftflutberge zufolge der zenith- und nadirseitigen Reduktion der Erdoberflächenschwere schon aus früh vorstationärer Zeit her zunehmend über jene dann gesenkte Grenze emporexpandieren, in welcher sich Erdachwere und Gasexpansivbestreben das Gleichgewicht halten und so fortwährend Luftmassen an den Weltraum abgeben — eine Vorbedingung für die mit diesem vierfachen Flutvorgange einhergehende Eiszeit. — Es ist versucht worden den stationären Hochflutzustand so darzustellen, als ob die Flutberge nicht von Osten herangeschlichen wären, sondern sich unvermittelt eingestellt hätten und in Dauerwirkung blieben. Ableitung der Flutkräfte und Flutpendelung siehe Fig. 150, 151, 153 und 154. — Anwendung des Vorganges siehe Fig. 159 bis 164. — Zeitliche und örtliche Einordnung desselben siehe Fig. 150 bis 152, 156 bis 159, 163 bis 168. — Begründung der Verlegung der Flutberge auf den afrikanischen Kontinenthorst, bezw. in die Pacificwanne siehe Fig. 145 und 147.

voranzukommen, denken wir uns all' die zuletzt in Figur 154 uns im Geiste gebildeten atmosphärischen, hydrosphärischen, lithosphärischen und magmatischen, an konzentrischen Kugelschalen angreifenden Flutkraftsysteme auf Figur 155 übertragen; tun wir dasselbe auch mit den zum Diameter n z konzentrisch liegenden „Schichtungs"-, „Gleit"- und „Faltungs"-Zonen, samt den beiden, mit „Stauhorst" und „Ozean-Senkung" bezeichneten Zenith- und Nadir-Kalotten und nehmen wir auch alle unsere an Hand der letztbesprochenen Bilder gewonnenen, lebendigen Schätzungsgefühle für die stationäre und pseudostationäre Flut-Kinematik und Dynamik mit hinüber in die Figur 155. Es ist kein Zweifel, dem aufmerksamen Leser ist das Wesen unserer glacialkosmogonischen Gebirgsbildung dabei im Prinzipe bereits klar geworden!

Beim Studium dieser Figur appellieren wir jedoch vor allem an die Nachsicht des Lesers. Es handelt sich um einen Notbehelf, um eine schon vor Jahren in knapper Zeit nebst anderen Zeichnungen des geologischen Teils entworfene, krasse Darstellung eines prinzipiellen Vorganges, der mit Worten allein unbeschreiblich bleibt! Wir hoffen in späterer, freierer Zeit diesen Vorgang ähnlich Figur 149 in einzelne Phasen zerlegen und durchsichtiger machen zu können. Hier ist vorläufig versucht worden, in einem notwendig gänzlich verzerrten Maßstabe den stationären Zustand des Geoids so darzustellen, als ob die Flutberge nicht von Osten in die jetzige Stellung herangeschlichen wären, sondern sich auf frisch und tief besedimentierter Erdoberfläche unvermittelt eingestellt hätten und breitenoszillierend in Dauerwirkung blieben.

Denken wir uns einfachheitshalber das also einmal so gehalten: Die ganze Erdoberfläche wäre, ohne einen Mond zu haben, auf irgend eine Weise schön rotationsellipsoidförmig nivelliert und etwa 1 bis 2 Kilometer tief mit frischen Sedimentschichten beschickt worden, die natürlich in der bereits eingetreten zu denkenden Eiszeit hart niedergefroren sind, ohne daß ihnen aber eine gewisse gletscherartige Plastizität genommen wäre. Nachdem außer der gleichförmigen, ja nivellierenden Erdoberflächenschwere und der ebenfalls ausgeglichenen Rotationsfliehkraft (von den verschwindenden Sonnenflutkräften abgesehen) keine äußeren Kräfte auf Lithosphäre und Neusedimentschichten wirken, bleibt trotz gletscherartiger Plastizität der Neuschichtung alles im schönsten Gleichgewichte.

Nun setzen wir aber plötzlich den Mond mit seinem uns bereits bekannten kinematischen und dynamischen Stationärzeitverhältnis ein! Was wird geschehen? — Zunächst werden sich die zwei atmosphärischen und hydrosphärischen Flutberge ausbilden und letztere ihre breitenoszillierende innere Erosions- und äußere Ebbegebiet-Beschichtungstätigkeit sofort beginnen. Ebenso wird die genügend erörterte Ovalsetzung des Geoids unter seismischen Paroxismen sofort in Gang kommen und dank den letzteren nach wenigen Wochenzehnern der Hauptsache nach auch schon vollendet sein. Aber schon viel früher ist auch in der gletscherartig plastischen Neuschichtung ein ganz anderer lithosphärischer Flutvorgang in Erscheinung getreten: Diese Neubeschichtung beginnt sich beiläufig in den in Figur 155 skizzierten Kurven vom Ebbegürtel loszureißen und gerät auf schlüpferiger Unterlage in ein gletscherartiges Gleiten gegen z und n hin (Reyer), was sofort plausibel wird, wenn wir in Figur 154 die tangentiale Richtung der Flutkräfte in den beiden „Gleit"- und „Faltungs"-Zonen beachten. Für die schlüpferige Unterlage ist dadurch gesorgt, daß durch den Druck der ein bis zwei Kilometer hohen Schichtensäule die untersten, ursprünglich auch gefroren gewesenen Schlamm- und Lehmschichten wieder aufgetaut sind und nun ein prächtiges Schmiermaterial abgeben. Die Losreißung der gleitenden Schichtkomplexe vom Ebbegürtel erfolgt notwendig deshalb beiläufig nach der gezeichneten Kurve, weil zufolge der täglichen Breitenoszillationen des Flutkraftsystems auch die Gleitzonen der Figur 154 mitoszillieren; d. h. die tangierenden Flutkräfte greifen in der Richtung des Oszillationsmeridians, bezw. auf den vier riesensichelförmigen Oszillations-Ebbegebieten, abwechselnd in höhere nördliche und südliche Breiten hinauf, während in der darauf senkrechten Äquatorrichtung in geographischer Längsrichtung diese Tangentialflutkräfte keine Schwingung ausführen.

Diese nach z und n hin radial zusammengleitenden, frisch gefrorenen Schichtmassen dringen also tiefer in die oszillierenden Flutberge ein, wo ihnen teils die Gewalt der bewegten Wassermasse, teils auch die innere Ringstauwirkung endlich Halt gebietet. Die ringsum nachdringenden Schichtmassen beginnen nun an dem vordersten Hindernisse sich emporzufalten, sogar sich zu überkippen und zu überschieben, wie dies im stark übertriebenen Maßstabe in Figur 155 noch versinnlicht sein will. Der ganze Gleitvorgang würde auch bald ein Ende finden, wenn nicht die Gewalt der stürmisch oszillierenden Hochflutberge die Oberfalten immer wieder abradierte und so das gewonnene Sinkstoffmaterial nicht immer wieder zur Neubesedimentierung der Gleitnarbengebiete verwendet würde. Es gleitet also besonders aus den vier sichelförmigen Oszillationsebbegebieten („Gleitnarbe" in Figur 155) Ringfalte an Ringfalte heran, um zum Teil wieder abradiert zu werden und immer wieder werden draußen in den genannten vier Ebbegebieten neue Schichtenkomplexe aufgebaut und zum Herangleiten vorbereitet. So ergibt sich im stationären Zustande bald eine ovale Ringumfaltung des Zenith- und Nadirflutberges, die wegen der leicht ersichtlichen, fortschreitenden Umfang-Reduktion stellenweise auch Radialfaltungen aufweisen kann, wo nicht die Plastizität der gefrorenen Faltenschichtringe die entsprechende periphere Stauchung zuläßt. Es ist versucht worden in Figur 155 auch dies zu illu-

strieren, doch bleibe auch diese „künstlerische“ Bestrebung der Nachsicht des geduldigen Lesers empfohlen.

Durch die inzwischen vollzogene Ovalsetzung des Geoids ist der Ebbegürtelumfang eingeschnürt worden. Die Lithosphäre dürfte dort durch Zermalmung, Verwerfung, Niederbrüche und Krusten-Über- und -Unterschiebungen unter der wirksamen Mithilfe seismischer Paroxismen nachgegeben haben, während die noch gletscherartig plastische Neubeschichtung sich am leichtesten in Falten legte, was wir in Figur 155 durch das Schlagwort „Kontraktionsfaltungen“ in Erinnerung bringen wollten, wenngleich dies mit dem Wesen der von uns zu bekämpfenden „Kontraktionstheorie“ nicht das Geringste zu tun hat.

Nun gibt es laut unseren an der Hand der Figur 151 schon angestellten Betrachtungen notwendig eine zeitliche „Verschleppung des stationären Zustandes“; der in Figur 155 versinnlichte Vorgang kann also auch ein Jahrtausend lang dauern oder mehr, eventuell auch weniger. Es ist also Zeit genug, daß die Flutberge mit einem reich gegliederten ovalen Ringe von großen, allmählich verhärtenden Kettengebirgen umbaut werden, ehe sie sich wieder langsam ostwärts in Schneckenbewegung setzen. Aber auch auf diesem Schleichwege dauert der Vorgang der Flutbergumfaltung fort, nur daß hierbei die, wie leicht einzusehen und auch in Figur 155 angedeutet, ohnehin schwächeren Umfaltungssegmente der niedrigen Breiten durch die Flutbergpassagen größtenteils wieder aufgelöst werden und somit nur von den nördlichen und südlichen Umfaltungssegmenten der eigentlichen Oszillations-Ebbegebiete besser erhaltenen Ruinen stehen bleiben. Nur von der Umfaltung der stationären Flutbergstellungen dürften auch die tropischen Ringsegmente merkliche Spuren hinterlassen. Zu diesen letzteren Spuren rechnen wir u. a. die Inseln und Halbinseln des indischen und zentralamerikanischen Archipels, somit auch Zentralamerika überhaupt, wie später noch zu besprechen sein wird.

Bei diesem allmählichen Ostwärtswandern der beiden Flutberge wird natürlich auch die gedachte ursprüngliche Neubeschichtung des Ebbegürtels der Figur 155 bis in hohe Breiten hinauf aufgelöst und nur um die Pole könnten davon zwei „Horste“ stehen bleiben, was wir durch die Schlagworte: „Nord- und Süd-Polarhorst“ uns bequemer gegenwärtig halten wollten.

Nun könnten wir uns von der ursprünglichen Annahme eines genau nivellierten und frisch beschichteten Rotationsellipsoides frei machen und mit dem wirklichen Geoidrelief, mit seinen älteren Unebenheiten,Gebirgen,Kontinentsockeln und Ozeantiefen zu rechnen beginnen.

Haben wir in dem „idealisierten Geoid“ der Figur 155 unter den vorerwähnten vereinfachenden Voraussetzungen eine schön regelmäßige Ovalumfaltung der beiden oszillierenden Stationär-Flutberge versinnlichen dürfen, — einen ovalen Kettengebirgs-Ring von nord- und südseitig breiteren, höheren und mächtigeren, aber stärker abradierten — ost- und westseitig jedoch schmäleren, niedrigeren, schwächeren, dafür auch weniger abradierten Faltensegmenten, so wird das realistischer aufzufassende stationäre Wirklichkeits- Geoid diesbezüglich viel weniger Regelmäßigkeit aufweisen.

Zunächst ist die uns bereits geläufige Ovalsetzung nach nz nicht unvermittelt in Szene gesetzt worden, sondern schon lange vorher hat sich diese den rückschleichenden und pseudostationären Ost-West-Bewegungen der Flutberge folgend, nach allen Äquatordiametern abwechselnd vollzogen, und zwar im letzten schleichendsten Revolutionsgange nach der wirklichen Stationärzeit hin in immer vollkommeneren Weise. Der nivellierte und regelmäßig beschichtete Ebbegürtel der Figur 155 existiert demnach auch nicht, sondern er müßte die wenigstens ruinenhaften Spuren der in niedrigen Breiten abradierenden, in höheren sedimentierenden und Ringfaltensegmente bildenden jüngsten Flutberg-Rückumschleiche, speziell des letzten Nadirflutberg-Vorbeischleiches aufweisen. Anstatt der angedeuteten „Kontraktionsfalten“ wären dort vielmehr an den verschiedenen pseudostationären Oszillations-Meridianen schuppenartig sich überdeckende Gleitfaltensegmente anzudeuten gewesen, was aber wenig zur Klarstellung des Vorganges beigetragen hätte.

Diese Gleitfaltensegmente müßten aber gar nicht einmal im Sinne der Ringfalten der Figur 155 durchaus ihre konkave Seite dem Äquator zuwenden, sondern vielfach auch blumenguirlandenartig konvex dahinhängen, ähnlich den Inselreihen des nördlichen Pacifics, auf die Sueß zur Charakterisierung des „pazifischen Typus“ hinweist; denn das stark couplerte Relief des stationärnahen Geoids bietet ja dem Schichtgleiten die mannigfachsten Hindernisse. Zwei alte Gebirgsstöcke z. B., die auf ± 45° Breite um etwa 30°—40° Länge auseinanderliegen, werden bewirken, daß tropenwärts gleitende Faltensegmente an ihnen hängen bleiben und somit zwischen ihnen hindurch im Hängebogen dem vorbeischleichenden oder stationären z- oder n-Punkte zustreben und zum langsamen Stillstand kommen. Viele ostasiatische Gebirgsfaltenzüge und speziell die erwähnten nordpazifischen Inselreihen zeigen diesen Habitus; letztere sind auch bestimmt so entstanden, gleichgültig ob nach Niederbruch der Pacificmulde oder schon vor derselben.

Also werden diese Ovalringumfaltungen durchaus nicht die idealisierte Form der Figur 155 zeigen, sondern ein sinnverwirrendes Durcheinander von teils konvex, teils konkav äquatorseits hängenden einfachen und mehrfachen Faltenruinen, die wir heute nach ausgiebiger mariner Abrasion, meteorologischer Erosion und jahrhunderttausendjährigem

Erhärtungs- und Zerschütterungsprozeß als rätselhafte Kettengebirge ansprechen.

Immerhin werden innerhalb der auf allen Meridianen und in verschiedenen Breiten zurückgelassenen ruinenhaften, aus der pseudostationären Epoche stammenden Flutberg-Umfaltungsspuren dennoch die Ruinen der stationären Umfaltungen als auffallend zusammengehörige und als synchron entstandene Kettengebirgsreste dem geübten Auge des Geologen erkennbar sein. Und das ist's, was Neumayr auf Grund der Forschungen zahlreicher Geologen für die Tertiärzeit in einem Kärtchen zusammengezogen — und was dann Kreichgauer auch für ältere Perioden weiter verfolgt hat, davon die nächsten vier Figuren 156 bis 159 beredtes Zeugnis geben mögen.

Hierzu wolle sich der Leser jedoch erinnern, daß die z- und n-Punkt-Oszillationen theoretisch nicht nach einer mathematisch meridional verlaufenden Geraden, sondern nach einem mehr oder weniger schlanken Achter erfolgen, wie schon Seite 372 erwähnt wurde. Dieser Achter wird wohlbeleibter sein, wenn Mondbahnebene und Erdäquatorebene einen größeren Winkel einschließen und schlanker, wenn dieser Winkel kleiner ist. Natürlich wird hierbei vor allem das bereits bestehende alte Globus-Relief seine ablenkenden Einflüsse geltend machen. Auch noch andere Faktoren sind zu erwähnen, welche in Verbindung mit der Wassermassenträgheit diese Achterform der Flutbewegung modifizieren helfen: Die in den Achterschlingen auftretenden Zentrifugalkräfte werden dieselben verzerren, desgleichen das träge Nachhinken der Flutbergmasse hinter den theoretischen z- und n-Punktorten; schließlich wird auch der passat- und gegenpassatartige Einfluß der Erdrotation eine Unsymmetrischgestaltung dieser Achterbewegung der Flutberge zur Folge haben. Nimmt man alle diese Faktoren zusammen, so wird es uns später zu gelegener Zeit nicht schwer fallen, die Kreichgauerschen Karten zu erklären, besonders wenn man noch eine geringe Verschiebung der Erdrotationsachse innerhalb des Erdvolumens während eines jeden Kataklysmus annehmen darf und muß.

Dem aufmerksamen Leser wird es vielleicht auffallend erscheinen, daß zur stationären Zeit die Lithosphäre sich bei z und n so grundverschieden verhalten haben sollte: Ein durch alle jüngeren Kataklysmen sich haltender Horst bei z und eine Ozean-Wannensenkung bei n. Auch dafür bietet uns das Flutkraftsystem der Figur 154 eine plausible Erklärung: Die Flutkraftrichtungen im Ebbegürtelmittel lassen erkennen, daß zunächst nicht allzu lange vorher, bei der beginnenden Entzweispaltung der Ozeanmasse, diese Spaltung nicht nach der zu n z senkrechten durchgehenden Meridianebene, sondern eher nach einer durch c gelegten Parallelebene erfolgt sein dürfte, weshalb man meinen darf, daß trotz der auch stationär größeren Hubkraft bei z dennoch die größere Wasserhälfte der Nadirseite zugeteilt wurde; aber auch wenn wir da irren sollten, so wird keinesfalls die Zenith-Wasserhälfte im Verhältnisse der z:n-Hubkräfte größer sein. Für unsere Frage ist aber vielleicht das Wasservolumen nicht so sehr entscheidend, als die Spannweite des Lithosphärenkuppelgewölbes, welches durch den jeweiligen Flutberg belastet wurde. Die Tragkraft per Flächeneinheit eines flachen Kuppelgewölbes soll der 4. Potenz dieser Spannweite umgekehrt proportional sein; wenn also auch nadirseits die ungewohnte zusammengezogene Wasserbelastung per Flächeneinheit vielleicht bloß $^2/_3$ von der zenithseitigen spezifischen Flächenbelastung sein mochte, so kann der Unterschied der Gewölbespannweiten dahin ausgeschlagen haben, daß das stationäre Nadir-Kuppelgewölbe unter der ungewohnten Dauerbelastung etwas nachgegeben hat, das Zenithgewölbe aber als Afrikahorst stehen blieb.

Was nun den „pazifischen“ und „atlantischen“ Ozean-Umrahmungs-„Typus“ anbelangt, den Sueß herausgefunden hat, so ergibt sich die Pacific umrahmende Tendenz der pacifickūstennahen Kettengebirgsrichtungen aus Figur 155 und dem zur Flutberg-Umfaltung bereits Gesagten von selbst: Der stationäre Nadirflutberg schnappte in diese schon früher eingedrückte Pacificwanne immer wieder ein und blieb wahrscheinlich in den ersten nachstationären Umschlichen immer wieder ein wenig darinnen haften, mit großer Gewalt deren Wannen-Ostrand in der „Achter“-Richtung bearbeitend and besedimentierend, bis endlich das Heraussteigen wieder gelang. Also mußte der Nadirflutberg die Pacificwanne mit Gleitfaltenkomplexen umkränzen, deren Ruinen nunmehr dem Auge des Altmeisters diese ehemalige Umkränzungs-Tendenz verraten haben.

Die atlantische Wanne aber konnte durch die stationäre Zenithflut-Bautätigkeit nicht analog faltenumkränzt werden, weil ja dieser Zenithflutberg durch den Afrikahorst exzentrisch zur Atlantic-Wanne stationär gehalten wurde. Die Umkränzung des Zenithflutberges erfolgte daher mehr konzentrisch zum afrikanischen Kontinentsockel und wurde als Fortsetzung der Karpathen-, Alpen-, Apennin-, Atlas- und Pyrenäen-Faltenmassen auch nur quer in die Nord- und Südatlantik- und in die indische Ozean-Wanne hineingebaut, heute in der vom Meere überspülten Nord- und Südatlantis und im ebenso überspülten Gondwanaland ihren beredten glacialkosmogonischen Ausdruck findend. Die untere Hälfte der Figur 147 läßt das Letztgesagte besonders klar erkennen und dürfte jetzt erst die volle Würdigung des Lesers erlangen

Wir sehen dort den Verlauf der Nordwest- und Südwest-Umfaltung des Zenithflutberges zwanglos mit der vermuteten Nord- und Südatlantis zur Deckung gebracht, wie denn auch Madagaskar und das versunkene Gondwanaland mit der Südost-Umfaltung zu stimmen scheint.

Die Aussage der Geologen, daß Afrika niemals vom Meere bedeckt gewesen sein sollte, müssen wir laut Figur 147 und 155 natürlich abweisen. Es ist das wohl so zu verstehen, daß auf Afrika keine Meerespetrefakten gefunden werden. Das ist ja auch glacialkosmogonisch leicht erklärlich, indem Meerestierleichen niemals am Meeresgrunde konservierend eingebettet werden können, am allerwenigsten am Tiefseegrunde, und Afrika war ja zur stationären Zeit auch Tiefseegrund. Gut konservierende Einbettungen von Leichen und Hartteilen der Meeresfauna sowie der Fauna und Flora überhaupt können immer nur in den Oszillations-Ebbegebieten der strengeren Eiszeitenbreiten erfolgen. Das zentralere Afrika war aber laut Figur 147 niemals eigentliches Oszillations-Ebbegebiet, am allerwenigsten ein streng eiszeitliches; vielmehr war es in den letzten Kataklysmen durch die oszillierenden Flutberge stets der Rodung (Flora- und speziell Urwald-Entwurzelung und Humusentblößung) und Abrasion ausgesetzt, was letzteres besonders klar an den „Zeugen" oder Inselbergen der Saharaterrassenmassen und letzteren selbst abzulesen ist. Den geringen Meteorwässern der Sahara können wir doch unmöglich jene summarische Erosionsarbeit zumuten, auf welche wir aus den Terrassengebirgen und zugehörigen Inselbergen der tieferen, inneren Sahara staunend schließen müssen.

Übrigens ist obige Behauptung der Geologen auch noch aus dem Grunde ganz unverständlich, als diese durchaus horizontal geschichteten Terrassenmassen selbst doch wieder nur im Wasser abgesetzt worden sein können; sie stammen wahrscheinlich aus geologisch-grauer, azoisch-neptunistischer Zeit und führen deshalb auch keine fossilen Faunen und Floren. Zwar verlautet, daß die Saharaterrassen der Kreideformation angehören, aber wie soll das sicher identifizierbar sein, wenn Petrefakten fehlen. Andrerseits verdanken wir aber den Geologen die wertvollsten Aufklärungen über den Bau der inneren, weniger bekannten Sahara, die sich nach ihnen eigentlich als eine Hochgebirgs-Terrassenlandschaft darstellt. „Ihr geologischer Bau ist überaus einfach: horizontal gelagerte Schichtentafeln bilden nahezu ausschließlich das Material. Die Sahara baut sich aus lauter terrassenförmig übereinander aufsteigenden Ebenen auf — und selbst die bedeutendsten Gebirge bestehen aus enge sich zusammendrängenden Terrassenstufen. — Gewaltig türmen sich die Terrassen übereinander und bilden hohe Regionen, in denen teilweise reichlicher Regen fällt; ja im Winter sind sie stellenweise drei Monate hindurch mit Schnee bedeckt." (Neumayr-Uhlig 2. Aufl. I/577)

Wir glaubten dem geduldigen Leser dieses Zitat nicht vorenthalten zu sollen, um die orakelhaften Inschriften: „Rodung, Saharaterrassenmasse, Geoidnase, Afrikahorst, Große Wüstentafel" unterm Zenithflutberg der Figur 155 näher zu kommentieren. — Außer den Linien gleicher Pendelschwere der Figur 145 und Kreichgauers Karten Fig. 156 bis 159 waren es vornehmlich obzitierte und sonstige dortige Aufklärungen, welche bei uns die Annahme zur Gewißheit verdichteten, daß der Tertiärmond über Afrika zur Stationärstellung gelangt sei. Man muß sich nach diesen Aufklärungen sagen, daß die heute noch sichtbaren, inneren Saharaterrassenmassen nur einen kleinen Bruchteil von dem ausmachen, was da schon fehlt. Umso gewisser muß daher in früheren Kataklysmen Afrika der Ankergrund für die stationäre Trabantenschwere gewesen sein. Wo sollten auch sonst die fehlenden Massen hingekommen sein, indem die Flußbette dieser alten Sedimentmassen nur zu seltenen Regenzeiten Wasser führen, das dann in der Ebene im Sande verläuft. Keines dieser Flußtäler führt aus der Terrassenhochlandschaft bis ins Meer, so daß die von uns auch anderwärts z. B. in den Alpen stark zu reduzierende Erosionsarbeit der Flüsse im Sinne diesbezüglicher, moderngeologischer Anschauungen zur Abtragung des hier fehlenden Terrassenvolumens überhaupt nicht einmal ins Treffen geführt werden darf. Da müssen ganz andere hydrodynamische Kräfte wirksam gewesen sein um solch riesige Erosionsarbeit zu leisten! Das können nur die wiederholten stationären Zenithhochfluten bewirkt haben, die im Sinne der Fig. 147 und 155 über Afrika als dicht geschwängerte Schlamm- und Sandfluten oszillierten und täglich zweimal das Abrasionsmaterial in die eiszeitlichen Oszillationsebbegebiete beider Hemisphären hinaustrugen. Auch haben natürlich die pseudostationären Hochflutberge bei ihren Rück- und Vor-Überschleichungen Afrikas das ihrige zu dieser Demolierungsarbeit beigetragen. Unser Argwohn, daß früher der Kontinentsockel Afrikas um so sicherer einen ausgiebigen Massenvorsprung des Geoids, eine Geoidnase gebildet habe, scheint also nach obigem noch weiter begründet und somit auch die diesbezügliche Versuchsnomenklatur der Figur 155 gerechtfertigt.

Wir sparen uns weitere, geogonischfruchtbare Betrachtungen, zu denen Figur 155 noch vielfach Anregungen bietet, lieber bis nach einer Detailerörterung der Schichtbildung, speziell der Steinkohlenflötzbildung an Hand der Fig. 160 bis 164 auf, um dann leichtere Arbeit in der Erringung der Zustimmung unserer Leser zu haben — besonders einer geologisch-fachmännischen Zustimmung! Zum vorläufigen Abschiede von Figur 155 sei nur noch gestattet, einigen paläobiologischen Hinweisen zu folgen, die uns dieses Bild zusammen mit Figur 152 gibt.

Im Ebbegürtel sehen wir die „mögliche Gletscher- und Frostgrenze" angedeutet. Ob dieselbe richtig ist oder in höheren Breiten liegt und nach einem Parallelkreis verläuft, ist ganz gleichgültig; sie wird ja auch vielfach vom Relief des Ebbegürtels abhängen. Eines ist aber sicher: Es gibt in diesem Stadium nur diese zwei einander diametral gegenüberliegenden „Asyle" (wir benützen

wieder ein von Sueß geprägtes Wort zu glacial-kosmogonischer Sinnerfüllung) für die gesamte Pflanzen-, Land-, Säugetier- und Vogelwelt inkl. Eiszeitmenschentum. Ebenso sicher ist, daß zwischen diesen beiden Asylen, wenigstens um die Stationärzeit herum, also im ausgesprochensten Transgressionszeitalter der Fig. 150 und 152 jede Kommunikation ausgeschlossen oder doch mindestens so erschwert ist, daß kein halbwegs intelligentes Tier, geschweige denn der Eiszeitmensch im etwaigen Entdeckertrieb diesen Übergang versuchen wird. Über die Pole der Figur 155 können wir ja selbst in dem heutigen Stadium der kommenden Quartäreiszeit oder Nochnichteiszeit ohne wesentliche Verbesserungen im Luftschiff- und Aeroplanbau nicht hinüber; aber wer sich unterfangen wollte, die oszillierenden Flutberge auf einem der vier riesigen sichelförmigen Oszillationsebbe- und Gleitnarben-Gebiete zu umgehen, würde bei lebendig frischem Leibe, schonungslos, aber wohl konservierend im täglichen Schichtbauvorgange eingebettet werden. Dies gilt nicht nur für die stationäre und pseudostationäre, sondern im allmählich zu- und abnehmenden Maße auch für die rückschreitenden und schleichenden — bezw. vorschleichenden und schreitenden Zeiten der Figur 152, in denen der Revolutionsebbegürtel samt den beiden antipodischen Tropenasylen und den dort versammelten Landfaunen und -floren dieses Rück- und Vorschreiten und Schleichen mitmachen mußte. Welche Aussicht für den Paläobiologen, der nach Gründen für die Artenzerspaltung sucht!

Auch bei den ambulanten Tropenasylen herrschen durchaus nicht gleiche Lebensbedingungen zu allen Zeiten, ausgenommen vielleicht die eigentliche Stationärzeit. Denn in den rückschreitenden und schleichenden Zeiten folgt beispielsweise das Tropenasyl a dem rückoszillierenden Nadirflutberg, indem es vom rückoszillierenden Zenithflutberg immer wieder langsam verdrängt wird; während Asyl b vom Nadirflutberg geschoben dem Zenithflutberg rückfolgen muss. In nachstationären Zeiten kehrt sich dann dieser Vorgang wieder ganz um. Nun ist es ja sehr wahrscheinlich, daß in den schleichenden und schreitenden Revolutionsebbegebieten beider Flutberge ganz verschiedene bodenkulturelle Verhältnisse herrschen. In den pseudostationären Zeiten wird sich also die Wiederbegrünung und auch Bewaldung, ja Beurwaldung der von den Flutbergen allmählich wieder freigegebenen, teils gut gedüngten, teils ganz humusentblößten Gebieten in ganz verschiedener Weise vollziehen, indem der schmälere und höhere Zenithflutberg den Untergrund durch Jahrtausende und Jahrhunderte seiner wechselnden Landokkupation wohl anders bearbeiten wird, als der breitere und niedrigere Nadirflutberg. Sowohl die Bodendüngung als auch die stellenweise Sterilisation wird sehr verschieden sein. Meist werden es wohl niedrige Gleitfältchen sein, über welche die und selbst auch wieder (A') mehrere Jahrzehntausende nomadisierende Landlebewelt vor den beiden nachdrängenden Flutbergufern in unbewußter Schneckenflucht einherziehen muß. Die tropischen Niederungen werden sich vielleicht immer wieder mit üppiger Sumpfvegetation, die Höhen mit Urwald, die höchsten Höhen (besonders in höheren Breiten) aber immer mit Eis bedecken und wirksame Gletscherzungen in die Tiefe schieben. Das Leben in dieser Zeit ist also ungemein abwechslungsreich und gar nicht so gefährlich für jeden halbwegs intelligenten Tier- und Menschenkopf, wenn nicht etwa gar der Kampf ums „Dasein" (Dasein hier geographisch zu verstehen) den Reiz dieses tropischen Eiszeitlebens noch erhöht. Der Kampf ums regionale „Dasein" dürfte bei Hoch und Niedrig (rein biologisch zu verstehen) in guerillahafter Permanenz bleiben. Denn selbstverständlich wird alles Leben, so gut es geht, sich „den Platz an der Sonne" sichern wollen und sich nicht unnötiger Weise in die eiszeitliche Unwirtlichkeit höherer Breiten des Revolutionsebbegürtels drängen lassen. Ebenso selbstverständlich ist es, daß das Leben (Pflanze, Tier und Mensch) nicht in nervöser Hast dem abschleichenden Flutberg folgen wird, sondern sich lieber im üppigen Grün der anderen Seite des Ebbegürtels vom anschleichenden Flutberg sozusagen unbewußt und sorglos verdrängen lässt. Den angenehmsten Aufenthalt wird also stets die dem unmittelbar bevorstehenden allmählichen Untergange geweihte Seite der niedrigsten Breiten des Revolutionsebbegürtels bieten. Dort wird sich teils die höchste Intelligenz, teils die höchste Körperkraft und Kampfestüchtigkeit des Lebens drängen, während das Untüchtigere in höhere Breiten weichen muß, wo sich's schließlich auch leben läßt. Also welch' weiterer Ausblick auch hier wieder für den nach Ursachen der Artenzerspaltung forschenden Paläobiologen!

Gesetzt, beide Tropenasyle wären ursprünglich mit ganz gleichen Artenserien (Pflanze, Tier, Mensch) bevölkert, so können sich dieselben auf beiden Asylen im Verlaufe der Jahrzehntausende derart divergierend weiter entwickeln, dass die Artenzahl einfach verdoppelt erscheint, bis eine Kommunikation wieder möglich wird. Und diese Kommunikation wird nicht nur möglich, sondern im Schleichgange der Ozeanverhältnisse-Aenderung allmählich sogar dem Leben aufgezwungen. Ist dann diese Kommunikation hergestellt, so wird unter gänzlich veränderten und erschwerten Lebensbedingungen die Artenvermengung und Artenkreuzung wieder neue Varietäten und diese bei weiterer geographischer Zerspaltung wieder neue Arten liefern. Und für solche geographische Artenzerspaltung wird im geologischen Zeitsinne ununterbrochen gesorgt, wie ein Rückblick auf die Figur 152 nun weiter lehrt.

Betrachten wir nämlich in dieser Figur 152 das Bild A' und E', so sehen wir in diesen beiden, zeitlich vielleicht an 150000 Jahre auseinanderliegenden

bezw. (E') mindestens ein Jahrzehntausend langen Zeiten (man beachte die dortigen Zwischenzeit-Relativzahlen, bezw. den Zeitmaßstab in Fig. 152 und 160) ja ebenfalls eine Zerspaltung des Lebensgebietes in zwei, diesmal hemisphärisch geteilte Zonen mit dem breiteren rückeilenden bezw. schmäleren voreilenden Tropenozeangürtel als unübersteigbare Scheidewand. Ohne hochentwickelte Schiffahrt ist eine Kommunikation über diese stürmischwässerigen Scheidewände hinweg unmöglich. Bei der gewiß bestehenden Konstanz der „Kontinentsockel" (Kontinent hier natürlich nicht in heutiger Ufergliederungs- sondern in vertikalem Reliefgliederungs-Sinn verstanden) ist die südliche Lebenszone ganz anders geartet als die nördliche. Natürlich auf einer nivellierten Erde würden sich die beiden Zonen als kontinuierliche Lebensbänder zwischen stürmischen Gürtelufern und dräuenden Gletschermoränen um diese Erde schlingen. Aber bei dem gegebenen Geoidrelief und der dadurch bedingten reichen Gliederung der höchst unruhigen Tropenozeangürtel-Ufer werden diese Zonen vielfach durch tiefe, stürmisch am Dauereise leckende Meeresbuchten in ebensoviele kleine oder grössere Asyle zerlegt, die als zur Besiedelung einladende Halbinseln in die stürmische Gürtelflut hinein und nach dem Äquator hin sich recken und von rückwärts meist durch Stirnmoränen und Eisfelder von einander, wenn auch diesmal nicht unübersteigbar, abgemauert sein dürften.

Außer einigen Inseln wird die Südhemisphäre der Hauptsache nach bloß 3 größere, vielleicht eisfreie Halbinseln in den Tropengürtel hineinschieben, nämlich die heutigen Südseiten Amerikas, Afrikas und Australiens. Wahrscheinlich hängen diese Gebiete südpolwärts wasserfrei mit entwässerten, aber wohl tief herab vereisten Südpolargebieten zusammen, vielleicht aber sind es auch zum Teil echte Inseln. Nach einem Blick auf die Weltkarte möchte man die Südseiten Afrikas und Australiens beinahe ganz ausschließen. Aber die eigentümliche Sonderstellung der australischen Fauna beweist, daß hier das Leben mindestens in der voreilend schmäleren Gürtelhochflut der Figur 152 das „Asyl" aufrecht erhalten hatte, folglich darf man dasselbe auch für die Südseite Afrikas (in derselben Breite) annehmen. — Auf der Nordhemisphäre gibt es in beiden Stadien A' und E' der Hauptsache nach zwei Asylgruppen, die außer einigen Inseln ihre Halbinseln tropenwärts vorschieben: Eurasien und Zentralamerika. Wie die eurasiatische Gürtelflutküste in beiden Fällen (A' und E') gegliedert sein wird, läßt sich erst bei einem genaueren Studium der topographischen Karte sagen. Auf der heutigen Neuweltseite wird das mexikanische Hochplateau sicher, vielleicht auch Florida eine Tropenhalbinsel bilden.

Als die beiden günstigst gelegenen, unmittelbar vorsintflutlichen Tropenasyle haben wir bereits früher die südamerikanischen Anden mit ihrem Zwischen-Plateau und die mexikanische Hochebene kennen gelernt. Dorthin mußten wohl die intelligentesten Stämme der schließlichen Eiszeitmenschheit sich zurückzuziehen gewußt haben. Nach Falbs Forschungen heißt auch die ganze Gegend um den Titicacasee in der Eingeborenensprache: „Tahuantinsuyu" d. h. „Vereinigung der Nationen", was sehr tief blicken läßt! Über diese Gebiete dürfte der Weg geführt haben, auf welchem ein Rest tertiäralluvialer (siehe Fig. 135 und 136) Naturmenschen-Intelligenz Eingang ins Quartäralluvium gefunden hat; dorther dürften auch die sichersten Überlieferungen vom „Großen Wasser" der Fig. 152 E und 149 F bis M nebst allen kosmischen Zugaben und auch die ersten Kulturanfänge der Quartärmenschheit stammen, wenn diese Inka- und Aztekenkultur auch später von stärker abgehärteten, nordhemisphärischen Asylabkömmlingen überholt worden sein mag.

Welch weiteres Arbeitsgebiet für den Biologen bez. der Artenzerspaltung (Pflanze, Tier und Mensch), wenn er sich die Art und Weise zurechtlegt, in welcher die Stadien A' und D in die Stadien B und E' allmählich übergehen! Abgesehen von den permanenten seismischen Zerschütterungen des Bodens unter den Füßen des nomadisierenden Eiszeitmenschen ist nirgends ein Sprung in dieser Stadien-Umentwicklung der Figur 152, nirgends eine so plötzliche, unvorhergesehene Gefahr für sein Leben (von Raubtiergefahr abgesehen) zu finden, wie sie ihm erst schließlich im Ereignisse der Figur 149 droht. Das Unangenehmste sind vielleicht die Zeiten, in denen die schon und noch getrennten Flutberge so schnell revolvieren, daß ein Folgen in geographischer Länge schon nicht mehr möglich ist. Instinktiv ist aber das Leben schon früher polwärts gewichen, bis in jene Eiszeitbauten, in welche die jetzt engeren Oszillationen der vorbeieilenden Flutberge nicht mehr reichen. Hier — und das kommt laut Figur 152 im Kataklysmus zweimal vor: um B und D herum — hier werden an die Selbsterhaltungskräfte des Lebens wohl die höchsten Anforderungen gestellt; hier geschieht es auch, daß sich z. B. Mammuth und Nashorn ein Wollkleid angewöhnen müssen; und hier (schon im Stadium B) dürfte es auch gewesen sein, wo im Sekundärkataklysmus der Fig. 135/136 das ganze Geschlecht der meist pflanzenfressenden Riesensaurier untergegangen ist. Wahrscheinlich erfolgte das Aussterben in mittleren und höheren Breiten zunächst aus Nahrungs- und Wärmemangel, indem im Gegensatze zur Umgebung des Stadiums C hier um B herum wegen der beständigen Flutbergbestreichung eines breiten Erdgürtels eine gewissermaßen üppige Tropenvegetation nicht aufkommen konnte, andrerseits in höheren Breiten die Klimadepression zu arg war. Die Leichen der prächtigen Vertreter einer höheren Sekundärzeitfauna blieben in den vereisten Breiten wohl meist frosterstarrt und unangefressen liegen, bis eventuell die späteren

stationärnäheren, weiter ausgreifenden Oszillationsfluten diese Leichenfelder erreichten, die Kadaver aufhoben und ins regelrechte Schichtgebiet verdrifteten, um sie dort in einer konservierenden Weise einzubetten, die wir bei der Detailbesprechung der Kohlenflötzbildung näher kennen lernen werden.

Welche neuerlichen Perspektiven für den Biologen in der Frage nach den Ursachen des „Großen Sterbens", der Vernichtung ganzer Faunen, die sich nach paläontologischem Befund des öfteren im Verlaufe der Erdgeschichte zugetragen hat! Unser Mitteilungsbedürfnis könnte diesbezüglich vielleicht teilweise gestillt werden durch Anfertigung eines kilometerlangen und $1^1/_2$ Meter breiten „Films", auf welchem wir die Bilder von Figur 152 auf einen Meter Diameter vergrößert und jedes einzelne im mehrfach reicheren und klareren Sinne der Figur 155 durchdetailliert, dieselben auf die richtigen Zeitabstände der Figur 152 von 100, 80, 7, 7, 25 und 6 geologischen Zeiteinheiten (für Abstand B' bis C bis D' gleich je Eins) auseinandergeschoben und die nun fehlenden rund 220 Zwischenstadien gleichfalls ausdetailliert eingeschoben uns denken dürften — nicht zu vergessen der auf einen Bruchteil eines geologischen Augenblicks sich zusammenschiebenden Stadien F bis M der Figur 149. Es gäbe eine weitere verdienstvolle Aufgabe für unser durch einen internationalen akademischen Staatenverband zu dotierendes, kosmobiologisches Konstruktionsbureau die Zahl dieser Filmbilder zu verhundertfachen, um den ganzen Vorgang einem Uraniapublikum kinematographisch vorführen zu können. Hier käme das letztere unter allen Umständen auf seine Rechnung, denn nicht Steine würden ihm auf kosmologisch-geologisch-biologischem Gebiete geboten, sondern Brot.

Wollte man in dieser Popularisierungsrichtung weiter gehen, so wäre dann Figur 135 und 136 zu kombinieren, auf das etwa zehntausendfache zu erweitern, in allen Diagrammen durchzudetaillieren und für die untere Schaubilderreihe A bis E eines jeden Kataklysmus der Figur 136 vorerträumte Filmbilderreihe einzuschieben, natürlich mit den nötigen vereinfachenden bezw. erweiternden Modifikationen für die „geol. Vergangenheit und Zukunft" der Figur 135. Die zeitmaßstäblich richtige Abwicklung dieses erweiterten kosmogonischen Films wäre allerdings etwas zeitraubend, denn während der „Alluvien" der Fig. 135/136 gäbe es für unser Uraniapublikum nicht die geringste Abwechslung; es leerte sich nicht etwa bloß allmählich das Haus, es stürbe nicht etwa bloß diese heutige Urania-Generation aus, sondern die ganze alt- und neuweltliche Landkarte hätte bequem Zeit sich wiederholt gründlich zu ändern; die „gewisse" Invasion samt der Zweimächte-Standard-Flotte gehörte längst der grauesten Vorgeschichte an, bis sich der Uraniasaal für die kinematographische Abwicklung des nächsten Kataklysmus wieder zu füllen hätte. Um also einer so alluvialen Langweile der schaulustigen Menge vorzubeugen, müßten diese Alluvien aus dem kosmologischen Film herausgeschnitten und nur je ein kleines Stückchen des Anfanges und Endes derselben darinnen belassen werden, wie dies ähnlich auch in Figur 136 gemacht wurde.

Doch wir verlieren uns mit unseren Wünschen und Träumen ins Unerfüllbare und Uferlose. Möge der geneigte Fach-Kosmo-, Meteoro-, Geo-, Paläbio- und Anthropologe es sich vorläufig an den bisherigen Anregungen und scherzhaften Ausblicken genügen lassen. Es möge genügen, daß wir als Marksteine des vor uns sich dehnenden neuen Weges bloß die Stadien C und E der Figur 152 in den Bildern 155 und 149 einigermaßen sinnfällig herausarbeiten und auch noch einiges zu den übrigen Stadien, besonders A' B und D' E stammeln konnten. Bei nur einigem Bedürfnis nach neuen, allumfassenden, einheitlichen Grundideen — und entsprechend freundlicher Geduld mit unserer argen Verlegenheit angesichts der sich von allen Gebieten herandrängenden Stoffmassen — müßte den Fachmann eigentlich schon jetzt der allerschwärzeste Argwohn beschleichen, daß hier neue Wahrheiten der vollen Enthüllung harren. —

Bevor wir nun vorläufigen Abschied von Figur 155 nehmen (dieselbe wird uns noch des öfteren beschäftigen), möchten wir dem biologisch und anthropologisch fragestellenden Teile unserer Leserschaft nur noch eine uns sehr nahe gehende Gegenfrage unterbreiten. Sollte man noch immer nicht mit uns glauben können, daß der tertiärkataklysmatische Eiszeitmensch die für ihn gefährlichen Einbettungsgebiete jederzeit zu meiden wußte? Besonders die in Figur 155 mit „Gleitnarbe" bezeichneten riesigen, sichelförmigen Oszillationsebbegebiete hatten für ihn gar keinen Reiz, ja sie blieben ihm unter normalen Verhältnissen sogar unzugänglich. Wohl wogte unter seinen Füßen die Lithosphäre in seismischen Wellen, aber daran hatte er sich gewöhnt; und wenn manchmal eine Erdspalte eine Gesellschaft verschlang, so blieb davon auch nichts für heutige Paläontologen konserviert. Wohl hörte er vielleicht auch das „große Wasserrauschen" aus den vier bewußten Sichelgebieten herüber, allwo für unsere heutigen Geologen täglich Unmassen von Vertretern der Meeres- und Landfauna bestens konservierend eingebettet wurden, aber von dieser Totengräberarbeit, von Schichtbildung, Schichtgleitung, Schichtfaltung und Gebirgsbildung sah er nichts, als später die schon damals ruinenhaften Resultate. Er setzte weder sich noch seine eigenen Toten solcher Leicheneinbettung aus. Und bis abwechslungsweise wieder die nächsten Oszillationsfluten an den Gräbern seiner lieben Toten leckten, war deren Inhalt schon längst vermodert oder mindestens so weit zerfallen, daß bei Auswaschung solcher Eiszeitmenschengräber die

konservierende Einbettung eines ganzen Menschenleichnams oder Skeletts ausgeschlossen gelten darf.

Nicht viel anders ist's mit dem kleinen Landtier, das in eiszeitlicher Not seine Toten wohl mit Haut und Knochen zu verzehren pflegte. Nur große Landsäuger- und Saurierleichname konnten im gefrorenen Zustande unzerteilt so lange liegen bleiben, bis die heranschleichende Flut sie aufhob und behufs Einbettung in die Schichtgebiete verdriftete. Das Hauptmaterial für unsere heutigen Paläontologen lieferte aber überwiegend stets der oszillierende Flutberg selbst. Unmassen von Fischen groß und klein, Krebsen, Schalen- und Krustentieren u. dgl. werden da täglich viermal in die respektiven Sichelgebiete geschwemmt, wo ihrer noch am selben Tage der Erfrierungstod wartet und am nächsten Tag eine neue Schlamm- und Sandschichte beinhart gefroren sie zudeckt.

Der Eiszeitmensch aber weiß dieser echten, konservierenden, transgressiven Leicheneinbettung lebendig und tot aus dem Wege zu gehen. Alles vollzieht sich doch in gewohnter Gesetzmäßigkeit, so daß vom Großvater bis zum Enkel kaum eine Änderung im täglichen Großvorgange zu beobachten ist. Außer Raubtiergefahr kann ihn nichts unverhofft bedrohen und einer transgressiven Einbettung zuführen. Ihn kann nur eine Einbettung überraschen, die plötzlich kommt, die ihn oder seine Toten oder seine Kranken, seine Krüppel, seine Schwächlinge, kurz seine toten und lebendigen Höhlenhocker überrumpelt — und eine solche unverhoffte Einbettung droht ihm nur am Abschlusse des Kataklysmus, wie wir ihn als „Diluvium“ in Figur 149 kennen lernten. Ihn bedroht also nur die „diluviale“ Einbettung und nicht die „transgressive“. Daher finden wir vom Tertiärmenschen keine Körperspuren in den tertiären Schichten, sondern bloß in diluvialen Schlammerfüllungen der Eiszeit-Höhlenwohnungen unserer Breiten. **Dieser „Diluvialmensch“ ist daher so gut wie identisch mit dem „Tertiärmenschen“.** Dabei ist nicht zu übersehen, daß uns als solche „Diluvialmenschen“ aus obigen Gründen nicht die gesunden, starken, robusten Eiszeitmenschen diluvial eingebettet wurden, denn diese wußten zu fliehen. Und sollten sie auf einer niedrigen Bergspitze an das Diluvium auch haben glauben müssen, so waren ihre Leichname nach Ablauf der Flut nichts weniger als konservierend eingebettet.

Damit möchten wir es also vorläufig bloß roh plausibel gemacht haben, daß aus den „diluvialen“ Höhlenfunden sehr irreführende Schlüsse über das Alter des Menschen auf Erden gezogen worden sein konnten, ganz besonders auch deshalb, weil man in anthropologischen Kreisen wohl an den „Diluvialmenschen“, nicht aber auch an das „Diluvium“ im wahren Sinne des Wortes zu glauben vermochte. Hier hat die „Lyellsche Stetigkeit der geologischen Vorgänge“ auch die anthropologische Forschung nicht nur gehemmt, sondern auch arg in die Irre geführt.

Wir wollen also zum einstweiligen Abschiede vom Schaubilde der Figur 155 der anthropologischen Forschung in Obigem vorläufig nur den einen negativen, aber anregenden Beitrag zur Urgeschichte des Menschen unterbreitet haben:

Wenn auch der „Tertiärmensch“ als solcher bisher in den Tertiärschichten noch nicht gefunden worden ist, so beweist das noch immer nichts gegen seine seinerzeitige Existenz, denn der gefundene Diluvialmensch ist meistens nur ein verkümmerter Urenkel X^ten (vielleicht 500. bis 2000.) Gliedes des sicher dagewesenen Tertiärmenschen, welch' letzterer sich nach Obigem weder lebendig noch tot für unsere Zeit entsprechend einbetten lassen wollte.

Nach diesem vorläufigen Seitenblick auf biologisches Gebiet wollen wir uns abwechslungs- und vorbereitungshalber wieder dem gebirgsbaulichen Probleme zuwenden, um später dem Paläobiologen und Anthropologen um so leichter und ausgiebiger mit neuen Anhaltspunkten dienen zu können.

In Fig. 156 bis 159 gelangen wir zu den schon öfter erwähnten vier (von sechs) ausgewählten, ungemein instruktiven Karten Kreichgauers, nach welchen es trotz Lyell schon vielen Geologen aufgefallen ist, daß die Zeiten gebirgsbaulicher Tätigkeit nach sehr langen Zeiträumen sich zu wiederholen pflegen und weiter diese Tätigkeit sich auf verhältnismäßig schmale, scheinbar ganz unregelmäßig verlaufende Streifen oder Bänder der Erdoberfläche beschränkt.

Zur Erklärung dieser Tatsache hat Kreichgauer eine Hypothese der Polwanderung — also auch der Äquatorverschiebung aufgestellt, nach welcher der heutige Nordpol in vorkambrischer Zeit am Orte des heutigen Südpols sich befunden haben soll. Von dort sei er auf einem Doppel-Sförmigen Wege im Verlaufe der Erdgeschichte an seinen heutigen Ort gelangt. Kreichgauer markiert auch auf einem Planiglobus sieben Orte des Nordpols u. z. zur Zeit 1. des Präkambriums, 2. des Silur, 3. des Carbon, 4. der Kreide, 5. des Tertiär, 6. des „Diluviums“, 7. der heutigen Zeit und es entspricht natürlich jedem dieser Nordpolorte eine andere Lage des Äquators. Aus der von uns später in gefestigterer Stellung mit Hilfe Reyers noch eingehender zu widerlegenden geologischen Kontraktions-Hypothese heraus konstruiert K. weiter eine periodische, gleichsam ruckweise Einschrumpfung der Erdkruste und läßt dann die entsprechenden Kontraktionsfaltungen mit Vorliebe längs des jeweiligen Äquators (als „Ring“) — und längs eines Meridians (als „Strich“) auftreten, was der fleißige Autor auch mit physikalischen Argumenten auf analytischem Wege zu erweisen sucht. Abgesehen davon, daß K. aus seinem geistlichen Berufe heraus ein praktisches Gefühl für mechanische Möglichkeiten und Unmöglichkeiten nicht gewinnen kann und gerade die Analysis das unzuverlässigste

Schutzmittel gegen die Verstrickung in irrige Hypothesen darstellt, müssen wir diese Gebirgsbildungshypothese schon einfach aus dem Grunde ablehnen, weil sie auf der Basis einer geologischen Kontraktionshypothese aufgebaut ist, die wir ja später mit Reyer zusammen noch bekriegen dürfen.

Der hohe Wert der Kreichgauerschen Arbeit liegt für uns auf einer anderen Seite: Er hat mit großem Fleiße eine Unmenge geologischen Beobachtungsmaterials (Altersbestimmungen) gesammelt und in sechs Karten niedergelegt, von denen wir die vier für unsere Zwecke typischsten ausgewählt haben. Wie der aufmerksame Leser schon erkannt haben dürfte, hat K. unbewußt direkt schlagende Beweise für die glacialkosmogonische Gebirgsbildung im Sinne der Figur 155 gesammelt, denn gerade dort, wo sich die Bänder der Gebirgsbautätigkeit („Ring und Strich") dem zugehörigen Äquator und Meridian Kreichgauers gar nicht recht anschmiegen wollen (was nebstbei als Beweis für Kreichgauers strenge Objektivität gelten darf), wie etwa in Figur 158 oder 159, können wir die ovalen Faltenumwallungsringe der beiden breitenoszillierenden Flutberge der Figur 155 mit Händen greifen.

Das erste Merkmal für die unbewußte Zugehörigkeit der Karten Kreichgauers zu unsern Beweisen ist der Umstand, — daß in denselben

Figur 156. „Karte No. I" aus Kreichgauer: „Die Äquatorfrage in der Geologie". „Die Gebirgszone aus der Tertiärzeit". (Mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers.)

„Erläuterung. Alle jüngeren Kettengebirge finden sich innerhalb der beiden schraffierten Bänder und „zwar in kaum unterbrochenem Zusammenhange. Der Verlauf beider ist auf Grund der Forschungen „zahlreicher Geologen von Neumayr in der dargestellten Form entworfen worden; nur ganz unwesent„liche, seither empfohlene kleine Änderungen sind mit aufgenommen. Die bezeichneten Flächen sind „nicht vollständig mit Gebirgen bedeckt, sie werden vielmehr von ihnen, wie von einem Adernetz durch„zogen. Auch dieses ist aber in der Gegenwart nicht völlig sichtbar, weil einerseits leicht nachweisbare „Einbrüche einzelne Teile unter das Meer versenkten und andrerseits manche Erhebungen überhaupt niemals „den Meeresspiegel erreicht haben, sondern ihre aufsteigende Bewegung schon vorher unterbrachen."

„Mehrere geographische Merkmale und physikalische Vorgänge machen es wahrscheinlich, daß „sich erstens periodisch wiederkehrende Gebirgsbildung jedesmal in zwei solchen Bändern geäußert hat, „zweitens, daß eines der beiden Bänder der Hauptsache nach innerhalb des jedesmaligen äquatorialen „Gürtels gelegen sein muß, wobei die zahlreichen Bedingungen, welche die Gebirgserhebung voraus„setzt, größere Umwege nötig machten. Dieses äquatoriale Band, der Ring wird von einem zweiten, „dem Strich gekreuzt, dessen Verlauf aus mechanischen Prinzipien nicht eindeutig bestimmt ist, das sich „aber nicht allzuviel von der Richtung eines Meridians entfernt, weil dabei die Kugelform der ganzen „Erde am leichtesten gewahrt bleibt und der Widerstand gering ist." — „Der „Tertiäräquator" ist dem „Verlauf des Tertiärringes angepaßt; der zweite darauf senkrechte größte Kugelkreis demjenigen des „Striches. Zum Vergleiche mit früheren und späteren Perioden sind auch die Äquatore für den Aus„gang der Kohlenzeit und für das mittlere Diluvium eingezeichnet. Die Pfeile bei den Polen geben die „mittlere Richtung der Bewegung dieser Punkte schematisch an.".

(Die glacialkosmogonische Gegenerläuterung von Kreichgauers „Ring" und „Strich" auf Grund der in Figur 155 schematisch angedeuteten Gebirgsbildung siehe im Texte.)

die afrikanische Kontinentmasse überall eine Art Mittelpunkt für eine unregelmäßige Umfaltung derselben darstellt. In Figur 156 z. B. sehen wir, wie der Zenith-Flutberg von Osten mit dem letzten Reste der negativen Flutgeschwindigkeit heranschleichend schon beiläufig in der mittleren geogr. Länge des heutigen Himalaya-Gebirgszuges vorübergehend stationär wurde, bezw. in die indische Ozeanwanne einschnappte. Im Verlaufe längerer Zeit summierte sich aber die Gravitations-Dauerwirkung des afrikanischen Massenvorsprunges dahin, daß die Erde, ihre Rotation vorübergehend ein wenig beschleunigend, mit ihrer Afrika-Geoidnase dem stationären Monde zuzuhängen sich bemühte und so relativ das Flutbergmittel aus dem indischen Ozeanbecken heraus und auf den afrikanischen Horst hinaufgewälzt wurde, um dort erst richtig stationär zu bleiben und die tertiären Faltungen Europas zunächst im sichelförmigen Oszillationsebbegebiete des Hinterlandes zu sedimentieren und dann heranzuschieben. Wir erinnern uns hier der „Verschleppung des stationären Zustandes" aus Figur 151. — Beim Beginne des Vorschleichens dürfte dann der Zenithflutberg abermals eine Zeitlang im indischen Becken hängen geblieben sein, um den schon früher fundierten und aufgeschobenen Himalayagebirgszug noch ausgiebig zu verstärken, bevor das Ostwärtsdavonschleichen unaufhaltsamer in Gang kam.

Figur 157. „Karte No. III" aus Kreichgauer: „Die Äquatorfrage in der Geologie." „Die arvalischen Gebirge aus spät azoischer Zeit." (Mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers.)

„Erläuterung. Während die noch fast vollständig erhaltenen, hohen und steilen Ketten (Alpen-Himalaya-„Kordilleren) keinen Irrtum in Bezug auf den Verlauf der tertiären Gebirgszonen (Karte I) zuließen, treffen „wir auf dieser Karte III ein uraltes Gebirgssystem, von dem nicht alles dem Boden gleich gemacht ist, „das vielmehr aufrechte und ansehnliche Reste durch die unzähligen Jahrtausende seiner Geschichte in „die Gegenwart herübergerettet hat; aber hierin fehlen versteinerte Organismen vollständig; es zählt „zum Azoikum."

(Über Kreichgauers Erläuterung seiner Begriffe „Ring" und „Strich" siehe Figur 156 zweiter Absatz. Glacialkosmogonische Gegenerklärung der diesen Begriffen untergelegten Tatsachen auf Grund der in Figur 155 schematisch angedeuteten Gebirgsbildung siehe im Texte.)

Umgekehrt dürfte in Figur 157 der Zenithflutberg noch einige Tendenz zum Weiterschleichen erübrigt haben, als er, von Osten heranschleichend-oszillierend, den Afrikahorst zum letzten Male nach rückwärts überschlich. Er schnappte demzufolge in die atlantische Wanne hinab, fast gleichmäßig Westafrika und Ost-Südamerika pseudostationär überoszillierend. Das Afrikamassiv bewirkte dann eine etwas verfrühte Umkehr und zog den Flutberg zu sich herauf — relativ natürlich, denn in Wahrheit pendelte hier die rotierende Erde in dieser Rotationsbewegung sehr langsam ein klein wenig nach rückwärts, um sich mit dem afrikanischen Kontinentmassiv unter den sich streng gesetzmäßig verhaltenden Mond-Zenithpunkt zu schieben und jetzt erst die zweite wirkliche Stationärstellung zu bewirken. Daß hierbei etwa nach dem Satze: „Wirkung und Gegenwirkung sind gleich" bei dem so elastischen „Verbindungsgestänge" (Gravitationskraft zwischen Mond und Afrikahorst) eine faktische Längs-Pendelung des Mondes um den jeweiligen Ort einer mittleren Mondbewegung stattfände, ist selbst unter stationären Entfernungs- und Bewegungsverhältnissen ausgeschlossen. Diese langsame re-

lative Pendelung des Zenithpunktes in West-Ost-Richtung mit je einer längeren Ruhepause in den Extremstellungen hatte also in Figur 157 eigentlich zwei Umfaltungsringe zur Folge, deren ineinandergreifende Segmente in's atlantische Becken fielen, daher heute größtenteils aufgelöst sein dürften. Es fließen vielmehr vom westlichen Ring das westliche — und vom östlichen das östliche Segment mit den bei den Ringen beiläufig gemeinsamen Nord- und Süd-Segmenten zu einem einheitlichen, in Äquator-Richtung ovalen Ring zusammen und dieses Zerfließen beider Ringe in einen scheinbar einheitlichen Zenithflutberg-Umfaltungsring ist es, was Kreichgauer in Figur 157 gezeichnet haben dürfte. Die Einwendung, daß hier die Erdachse eine entsprechend andere Lage innerhalb des Erdvolumens gehabt haben könnte um dieses West-Ost-Ovalsein des Umfaltungsringes zu rechtfertigen, ist aus dem einfachen Grund nicht stichhaltig, weil ja die Nadirflutbergumfaltung in Kreichgauers Karte III dann ganz anders liegen müßte und nicht so wie wir sie zu obiger Erklärung brauchen, schön symmetrisch zum heutigen Äquator. Diese Nadirflutbergumfaltung mußte aus demselben Grunde der oberwähnten Doppelstationärzeit natürlich gleichfalls von Westen nach Osten oval geworden

Figur 158. „Karte No. IV" aus Kreichgauer: „Die Äquatorfrage in der Geologie". „Das präkambrische Gebirgssystem." (Mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers.)

„Erläuterung. Das Gebirgssystem aus dem Präkambrium scheint eine der mächtigsten Bildungen des „Gewölbedruckes unserer Erdrinde zu sein und in seinem Verlaufe das unregelmäßigste. Wenn alle „anderen ihm ähnlich wären, dann würde ein Zurückführen der Ringe auf den äquatoriales „Gürtel fast unmöglich geworden sein. Weil aus jener Zeit so gut wie keine Organismen bis „jetzt bekannt sind, so lassen sich die dem Präkambrium angehörigen Schichten und Gebirgsglieder nur „ausnahmsweise aus direkten Merkmalen sicher bestimmen. Man ist auch hier noch gezwungen, aber „zum letzten Male, die mechanische Beschaffenheit ihrer Gesteine in Berücksichtigung zu ziehen; daneben „dürfen aber gewiß auch die aus der Theorie wie aus dem zuverlässigsten Erfahrungsgebiet, dem „Tertiär, gefundenen Resultate über den Zusammenhang aller Gebirgselemente zur Verwertung kommen. „Aus verschiedenen Merkmalen lassen sich nun, wie in allen Systemen, zwei Richtungen festlegen, „auf denen vorsilurische, noch aufrechte Ketten oder Spuren versunkener Gebirge in großer Ausdehnung „getroffen werden; so innerhalb des Ringes: in Ostasien, im arktischen Amerika, längs dem größten „Teile der afrikanischen Westküste, in Australien und endlich in dem im südindischen Ozean zwischen „den beiden zuletzt genannten Ländern verlaufenden Tiefenlinien. Die wichtigsten Glieder sind dunkler „schraffiert, die weniger sicheren sind durch Pfeile ihrer Richtung nach angedeutet. Die ostasiatischen „Stücke lassen die besten Altersbestimmungen zu; die übrigen sind nach der abnehmenden Sicherheit „ihrer Merkmale angereiht. — innerhalb des Strichgebietes finden sich präkambrische Faltungen und „Stauungen in den Alleghanys, an der atlantischen Küste Skandinaviens und Schottlands, im Bayerischen „Wald. Spuren davon zeigen sich auch in dem südöstlich gewendeten Spaltensystem Mitteleuropas und „Arabiens und endlich in den Tiefenlinien des indischen Ozeans".

(Über Kreichgauers Erläuterung seiner Begriffe „Ring" und „Strich" siehe Figur 156 zweiter Absatz. — Glacialkosmogonische Gegenerklärung der diesen Begriffen unterlegten Tatsachen auf Grund der in Figur 155 schematisch angedeuteten Gebirgsbildung siehe im Texte.)

sein. So kommt es denn, daß sich die beiden (Zenith- und Nadir-) Flutbergumfaltungsringe im Äquator berühren und das Aussehen eines um die Erde gewickelten, arg verbogenen Achters gewinnen, der dann Kreichgauer seinen „Ring“ und „Strich“ (Arvaläquator und Meridian) vortäuschte.

Ganz anders und für uns gleich beim ersten Blick günstig verhält sich die Sache in Figur 158, wo sich Kreichgauers präkambrischer „Ring“ sehr ablehnend gegen seinen präkambrischen Äquator verhält, dafür das Ganze aber sehr auffallend eine in schief meridionaler Richtung ovale Zenithflutbergumfaltung darstellt, wie wir's unter normalen Verhältnissen ja zu erwarten haben. Es kommt hier sogar auch die bereits Seite 372 und 380 besprochene Achterform des Zenithpunktweges zum deutlicheren Ausdruck. Es geschieht hier nämlich, daß der einschleichende Zenithflutberg weder mit einem Geschwindigkeits-Minus noch Plus den afrikanischen Kontinentsockel von Osten her besteigt, um genau über demselben sofort und endgiltig stationär zu werden. Aus diesem Grunde kommt auch die schlankere Meridional-Ovalform der Flutbergumwallung mit ausgesprochener Achtertendenz zuwege.

Es ist anzunehmen, daß gerade diese Karte



Figur 159. „Karte No. VI“ aus Kreichgauers „Die Äquatorfrage in der Geologie“. „Das karbonische Gebirgsaystem.“ (Mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers.)

„Erläuterung. Dem geringen Alter entsprechend treffen wir in den karbonischen Stauungszonen viel „größere und besser erhaltene Gebirgsglieder, als in allen vorhergehenden. Ihr einstiger Zusammenhang „ist nach den grundlegenden Arbeiten von Sueß überall dort noch aus klaren Einzelheiten des Baues „erkennbar, wo sich Unterbrechungsstellen von nur geringer Ausdehnung finden, wie auf der Strecke „von Irland bis nach Ungarn. Selbst die durch den atlantischen Ozean gebildete Lücke zwischen den „amerikanischen und europäischen Kohlengebirgen sieht er und manche andere Geologen als nicht ur- „sprünglich an, sondern hält sie aus guten Gründen für einen durch spätere Senkung gebildeten, unter- „getauchten Teil der stetig fortschreitenden Karbonketten. Von keinem der Gebirge jener Periode „kann man aus den vorhandenen Beobachtungen auch nur mit schwacher Sicherheit nachweisen, daß „es als selbständige Einheit gebildet worden wäre; umgekehrt ist es vielmehr bei fast allen schon „jetzt sehr wahrscheinlich, daß jedes der nachweisbar durch Bruch verstümmelten Stücke einstens „größere Ausdehnung besessen haben mußte als heute. Schon die unzähligen Übergänge der Glieder „des tertiären Gebirgssystems weisen mit größtem Nachdruck auf diese Folgerung hin.“ — „Die in „die Karte eingezeichnete Ringzone zeigt besonders im Westen größere Abweichungen gegenüber „dem als „Karbonäquator“ gefundenen mittleren Verlauf des wichtigeren östlichen Teiles. Als Ur- „sache läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit die Abwesenheit einer passenden Landgrenze angeben, „denn die Gebirgszonen pflegen solche wegen ihrer geringen Widerstandskraft als Straße zu benützen.“

(Über Kreichgauers Erläuterung seiner Begriffe „Ring“ und „Strich“ siehe Figur 156 zweiter Absatz. — Glacialkosmogonische Gegenerklärung der diesen Begriffen unterlegten Tatsachen auf Grund der in Figur 155 schematisch angedeuteten Gebirgsbildung siehe im Texte.)

durchaus so authentisch als möglich verfaßt ist, weil es gar so schlecht im Kreichgauer-Sinne stimmt, daß er verzweifeln möchte. Ist aber der gezeichnete Gebirgsbandverlauf der Figur 158 wirklich authentisch, so bedarf diese afrikanische Flutbergumwallung im Sinne der Figur 155 kaum eines weiteren Kommentars zu unseren Gunsten.

Wir möchten hier einfügen, daß diese Achtertendenz der Flutbergmassen-Schwingung es wohl auch mit sich gebracht hat, daß wir heute im tropischen und gemäßigten Gürtel der Nordhemisphäre die Inseln, Halbinseln, Meeresengen, Seen und Meeresbuchten im Durchschnitte eine so auffallende Tendenz zu einem Nordwest-Südost-Verlauf verraten sehen. Als die auffallendsten Beispiele seien genannt: Italien und die Adria mit ihren östlichen Inseln, ganz Griechenland und das ägäische Meer mit seinen zahlreichen nach Südost gerichteten Halbinseln, Buchten und Inseln, das Kaspische und Rote Meer mit Arabien und dem persischen Meerbusen, Vorderindien und Hinterindien mit Malakka und Sumatra, schließlich Panama, Niedercalifornien und Florida, wenn man von den feineren Ufergliederungen absieht. Die Abrasionsarbeit der nördlichen Flutberg Auf- und Niederschwingung vollzog sich offenbar nicht genau meridional, sondern in der Richtung, welche durch die oben aufgezählten Küstenlinien durchschnittlich angedeutet erscheint. Natürlich kommt für diese Achtertendenz der Abrasionsarbeit nicht so sehr die stationäre Zeit in Betracht, als vielmehr die Zeiten der rück- und vorschleichenden und -schreitenden Flutrevolutionen.

Auf einen ähnlichen auffallenden Umstand macht auch Suess schon aufmerksam: Die meisten Kontinente zeigen nach Süden hin ein keilförmiges Auslaufen. Er nennt Cap Horn, Cap der guten Hoffnung, Grönland, Vorderindien, Hinterindien, Südamerika, Südafrika, selbst Griechenland, Italien, Spanien, selbst Schweden und Norwegen; doch scheint ihm die früher erwähnte Nordwest-Südostrichtung dieser Auskeilungen in tropischen und sehr gemäßigten Breiten der Nordhemisphäre nicht aufgefallen zu sein. Für die in diese Breiten fallenden Auskeilungen hätten wir also in Obigem nicht nur des Altmeisters Frage beantwortet, sondern auch die durchschnittlich gleichsinnige Schrägstellung erklärt, wie sie besonders Italien, die Adria und im höchsten Maße Griechenland aufweist. Für die Auskeilung Grönlands bringen wir später eine plausible Erklärung. Was aber Südamerika und Südafrika betrifft, so könnte es möglich sein, daß der diesbezügliche auffallende Unterschied zwischen beiden Hemisphären sich auf die translatorische Bewegung des Sonnensystems zurückführen lassen wird, bis wir in glacialkosmogonisch gefestigtere Stellung gelangen. Zu mindest glauben wir den überwiegenden Wasserreichtum der Südhemisphäre auf diesem Wege erklären zu können. Möge dieser Hinweis vorläufig nur bekunden, daß wir auch den „Problemen mit stacheligerem Felle" an den Leib zu rücken gezwungen werden oder mindestens uns derselben wohl bewußt sind.

Nach dieser Abschweifung gelangen wir in Figur 159 zu Kreichgauers „Karte No. VI". Hier scheint der Zenithflutberg bei seiner letzten Ankunft über Afrika abermals noch ein Plus an Rückschleichbewegung gehabt zu haben; er überschlich seinen endgiltigen Stationär-Ankergrund und sank vorher noch in das atlantische Becken, um dort pseudostationär zu werden und die Alleghanys zu sedimentieren und heranzufalten. Nachher wurde ihm erst wieder Afrika zum längeren Haltmachen in Länge unterschoben, so daß vielleicht durch solche zweimalige stationäre Besedimentierung und Befaltung Europas das untere und obere Karbon zustande kommen konnte, nämlich: rückschleichend-pseudostationäre Oszillationen = Unterkarbon und vorschleichend-echtstationäre Oszillationen = Oberkarbon.

Außer den im Bisherigen erörterten Gründen für die Abweichung der Flutbergumfaltung von einer meridionalsymmetrischen Ovalform gibt es noch einen sehr zwingenden Grund: Das Relief der Erde, das die Flutrevolutionen als bereits vorhanden vorfinden. Dort, wo eine Flutberg-Breitenausschwingung ein Hochplateau im Großen bezw. einen Kontinent überwälzt, wird der Umfaltungsring notwendig eine Einbuchtung oder mindestens eine verminderte Ausbuchtung aufweisen. Umgekehrt, wo die Oszillationsflutwelle eine Niederung im Großen bezw. ein Ozeanbecken zu überwälzen hat, wird die Ausbuchtung der Umfaltung eine Verstärkung erfahren. Diese Ausbuchtungsverstärkung kommt auch in Figur 158 am besten zum Ausdruck, wo die nördliche Flutausschwingung links in's atlantische — und die südliche rechts in das südindische Becken hineinfällt. Aus diesem Grunde dürfte auch z. B. die nicht zu verkennende „Nordatlantis" in Figur 156 mehr nach Norden ausgebogen sein, als Kreichgauer dies andeutet. Ähnliches darf auch von der in Figur 159 angedeuteten nördlichen AtlantiküberSetzung des „Karbon-Rings" vermutet werden. Wir haben denselben Einfluß der Niederungen und Erhebungen auch bei der Eis-Ringgebirgsbildung am Monde kennen gelernt; auch dort verursachte die lokale Niederung oder Mulde im erst zirkularbefluteten Eisgelände eine Ausbuchtung — die Bodenerhebung eine Einbuchtung im Grundrißplane des künftigen Eis-Ringgebirges.

Hier ist es vielleicht am Platze auch noch eine andere prinzipielle, geologisch-geographische Frage glacialkosmogonisch zu beantworten: Die Frage nach der Konstanz der Kontinente. Es gibt Geologen, die eine Konstanz der Kontinente bejahen, und wieder andere, die uns „Land"-Karten des Archäicums, des Kambrium, des Silur, des Devon, des Karbon, des Perm, der Trias, des Jura, der Kreide, des Alttertiär, des Miocän mit immer

anderer Kontinent- und Meeres-Konfiguration aus dem geologischen Befund heraus konstruieren. Wir stehen nicht an zu erklären, daß solche Karten wenig geologischen und auch nicht viel theoretischen Wert haben und nur durch das Bestreben entstehen, den eustatisch und kontraktionstheoretisch erklärten Transgressionen gefällig zu sein. Wir haben aber schon Seite 366 dargelegt, was eine Transgression in Wahrheit ist. Es ist dies ein im geologischen Zeitsinn rasches, oszillierendes Überlandschreiten zweier himalayahoher Flutberge! Daß hierbei die heutige und ursprüngliche Konfiguration von Land und Meer rasch vorübergehend und im zahllosen Wechsel gänzlich verändert wird, ist ja klar; aber trotzdem ragen doch die alten Kontinentsockel immer wieder aus großer Tiefe über ein durchschnittliches lithosphärisches Idealniveau. Es kommt also bei diesen Transgressionen niemals zu einem derartigen — auch nur im geschichtlichen, geschweige denn im geologischen Zeitsinne so zu nennenden Dauerzustand, als daß man davon mit Recht „Landkarten" (des Jura, der Kreide, des Karbon etc.) entwerfen könnte.

Es darf nämlich nicht übersehen werden, daß wir glacialkosmogonisch eine Schichte, beispielsweise ein fußdickes „Steinkohlenflötz" sammt zugehörigem „Liegenden", zu welcher die heutigen Steinkohlen-Moor-Theoretiker mindestens ein rundes Jahrtausend gebrauchen, spielend an einem Tage aufbauen, ja sogar der Schichten zweie oder achte per Tag, wenn wir alle vier Oszillationsebbegebiete in Betracht ziehen. Man kann also ruhig sagen: Ein „kontraktionstheoretisches" Jahrtausend ist wie ein glacialkosmogonischer Tag und ein solcher Tag wie ein „eustatisches" Jahrtausend. (II. Petri 3/8.) — Einigermaßen gerechtfertigt wäre somit nur die kartographische Festhaltung eines stationären Zustandes im Sinne unserer Figur 147, wenn man von den täglichen Breitenoszillationen absieht, die ja auch ihre Uferlinien täglich über ganze heutige Großmachtreiche hin- und zurückschieben — ja sogar abwechselnd über deren vier täglich. Eine halbwegs Vertrauen erweckende „Landkarte" eines solchen stationären Zustandes erhielte man vielleicht, wenn man beispielsweise in Kreichgauers Karte No. III der Figur 157 die in die heutigen Ozeanwannen fallenden Bandteile mehr ausbuchtete und dann die innerhalb des Bandachters liegenden Flächen als „sehr unruhiges Meer" kolorierte, die Bandflächen selbst als neutrales amphibisches, gebirgbauendes Gebiet bezeichnete und die außerhalb des Bandachters fallenden Trockengebiete als eigentliches „Land" ansähe, das aber mit Ausnahme der vier tropennahen Zwickel vereist, mit dem „weißen Stein" (Offenb. 2/17) bedeckt bleibt, bis das Ereignis der Figur 149 endlich diesen weißen Stein aufhebt und bald darauf die alten, vorkataklysmatischen Kontinent-Konfigurationen wieder angenähert auftauchen läßt — mit einiger Landreduktion natürlich, indem wegen des ausgiebigen Mondwasserzuflusses die flacheren Uferlinien vorübergehend weit landeinwärts rücken müssen.

Schon Humboldt betonte laut Sueß, daß die Festländer Plateaux darstellen, gleichsam Sockel, die aus großer Tiefe aufragen. Wenn auch manchmal die Küste ganz seicht ins Meer fällt, so findet dann weiter drinnen dennoch ein jäher Absturz zu größerer Tiefe statt. Man findet also die Festländer zu hoch, und das Meer zu tief, als daß erstere nur durch einfache Überflutung eines nur zufälligen Reliefs zu erklären wären.

Der aufmerksame Leser hat aus dem Bisherigen vielleicht schon entnommen, daß im Wege unserer glacialkosmogonischen Sedimentierung dauerhafter und verhärtender Schichtkomplexe eigentlich immer nur die Festländer erhöht — die Ozeanwannen hingegen nur ausgebaggert werden. Er weiß auch schon, daß wir einen dauerhaften Schichtkomplex nur mit Hilfe des eiszeitlichen Frostes sedimentieren können — die Breitenoszillationen allein täten es nicht; jede Sinkstoffschichte der Ebberückstandgewässer muß erst beinhart niedergefroren sein, wenn sie von der nächsten Tagesflut nicht wieder aufgelöst werden soll. Dieser eiszeitliche Frost kann aber nur am trockenen Lande bezw. im amphibischen Oszillations-Ebbegebiete zur schichtgefrierenden Tätigkeit kommen, nicht aber im Innern der Flutberge selbst. Dort, wo also das Schichtungs- und Faltungsband der Kreichgauerschen Karten über alte Kontinentsockel sich legt, ist die Wahrscheinlichkeit am größten, daß von den neuen Schichten nicht allzuviel wieder aufgelöst wird; wo aber diese Schichten am Grunde alter Ozeanwannen, im bedeutend milderen eiszeitlichen Froste aufgebaut werden, ist hingegen wieder nur die Wahrscheinlichkeit am größten, daß sie bald wieder unter Wasser kommen, auftauen und abradiert werden, um neues Rohmaterial für weitere Schichtenbildungen abzugeben, von welchem ein Teil immer wieder auf die Festlandplateaux zur endgültigen Verschichtung gelangen muß.

Und was im Übrigen auf den verschiedenen, von den oszillierenden Flutbergen bestrichenen Ozeangründen nicht niet- und nagelfest ist (Globigerinen-Radiolarien-Diatomeen-Schlamme, grüne, blaue, graue und rote Tone, kalkbildende Meerespflanzen, Mollusken- und Stachelhäuter-Hartteile, Korallen, Panzer und Knochen von Crustaceen, Fischen und Amphibien etc., Algen, Seegras u. dgl., die Schlamme und Sande der Stromdelta und sonstige Alluvionen der flachen Küsten usw.), das alles wird aufgewaschen bis auf den nackten Felsen und auch dieser wird noch ausgiebigst angenagt nnd abgehobelt. Und all' dies aufgewaschene Material und all' die Spähne der heftigen Meeresgrund-Abrasion werden in die Oszillationsebbegebiete verschlemmt und dort wohlsortiert abgelagert. Torheit ist es daher zu

glauben, daß z. B. unsere Kreidefelsen am Meeresgrunde abgelagert wurden; zwar stammt das Material teils auch vom Meeresgrunde, aber die zahllosen Schichten der Kreidefelsen wurden am Festlandplateau im Oszillationsebbegebiete unserer revolvierenden Flutberge in kataklysmatischen Zeiten unter Zuhilfenahme des eiszeitlichen Frostes aufgebaut. Darüber Näheres später. —

Hiermit glauben wir es dem geduldigen Leser vorläufig hinreichend plausibel gemacht zu haben, daß in den Kataklysmen die Ozeantiefen vornehmlich ausgebaggert und reingewaschen, wo nicht stellenweise noch weiter vertieft — dafür die Festlandsockel in den mittleren Breiten in die Höhe gemauert — in den Tropen allerdings auch diese abgehobelt werden, daher auch von dem stark abradierten Afrikahorst abgesehen, die auffallende „Land"-Armut des Tropengürtels. Es geschieht allerdings in den darauf folgenden Alluvien wieder das Gegenteil davon, wie wirs heute sehen: Die Flüsse und Ströme erodieren die Neu- und Altbeschichtungen der Festländer und lagern das Material in den Stromdeltas ab, einige Schlammprozente auch weiter ins Meer hinaustragend. Aber hieraus eine „Transgression eustatisch" erklären zu wollen (Sueß) ist ganz unzulässig. Im Gegenteile: der nächste Kataklysmus fegt die Ozeanwanne z. T. wieder rein und baut die Festländer stellenweise wieder in die Höhe. Allerdings empfängt beim Kataklysmus abschließenden Diluvium der Figur 149 auch der Ozeangrund wieder seinen ausgiebigen Anteil an gelöstem und ungelöstem heliotischen Mondmateriale (Sande, Löß, Tone), das aber im nächsten Kataklysmus immer wieder aufgewühlt, verschwemmt und neuverschichtet wird, so daß auch davon der Hauptanteil schließlich dennoch immer wieder den Kontinentsockeln zufällt.

Solcherart ragen die Festlandssockel nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich aus großer Tiefe der geologischen Vergangenheit zu uns herauf und findet A. von Humboldts Hinweis seine volle glacialkosmogonische Rechtfertigung. Allerdings müssen wir hier die eine Konzession an die Kontraktionslehre machen, daß ursprünglich die Fundamente der heutigen Festlandssockel nicht speziell aufgebaut worden, sondern dadurch entstanden sind, daß der Meeresgrund stellen- und zeitweise als Scholle niedergebrochen — das übrige aber als besser in das Magma hinab fundierter Horst stehen geblieben ist. „Die Erde sinkt ein und das Meer folgt" stimmt hier wörtlich, aber niemals zur Erklärung der Transgressionen.

Hiernach darf also nochmals betont werden, daß die Anfertigung von Land- und Meereskarten aus früheren Erdgeschichts-Epochen eine äußerst undankbare Sache bleibt — und daß nur eine solche antediluviale Karte Anspruch auf unser Vertrauen erheben kann, die beiläufig im Sinne der Fig. 157 und 147 die beiden stationären, diametralen Flutberge und deren amphibische Umfaltungsgebiete erkennen läßt, im übrigen aber nur zwei Asyle tropischen Kulturlandes und gründlich vereiste höhere Breiten aufweist.

Allerdings gibt es noch zwei langwierige, sich nur langsam ändernde Dauerzustände, die wir in Figur 152 schon als die Zeit der rückeilenden breiteren — und die der voreilenden schmäleren Gürtelhochflut kennen lernten. Aber in jenen Zeiten gibt es keine sedimentäre Gebirgsbildung, und dieses Problem ist's ja vornehmlich, dessen Lösung solche Karten gelten sollen. Es gibt in dieser Zeit nur Gebirgsdemolierung, besonders in niedrigen Breiten; dafür vornehmlich Geschiebe-, Schotter-, Sand- und Lehmtransporte, sowie periodische Talauswaschungen in höheren Breiten mit im kleinen sehr unruhiger — und im großen sich allmählich tropenwärts verschiebender Ufergliederung. Land- und Meereskarten aus diesen Zeiten müßten also vor allem die Wasseranhäufung am Äquator erkennen lassen — und nur in der voreilenden Gürtelflutzeit (Fig. 152 und 160) eine größere Bestimmtheit der reich gegliederten Gürtelufer nebst einer starken Vereisung beider Hemisphären bis herab zu den Gürtelausbuchtungen aufweisen. Mit einiger Sicherheit dürfte sich also nun auch aus unmittelbar vorsintflutlicher Zeit der Fig. 152 und 160 noch eine Land- und Meereskarte konstruieren lassen und zwar unter Benützung der hochgelegenen Wasserstandsmarken des tropischen Südamerika, deren andere Spuren man in Zentralafrika vielleicht noch am Kenia und Kilimandscharo finden könnte. Alles Übrige wird „ein Klettern von Irrtum zu Irrtum" bleiben, besonders solange noch die Lyellsche Stetigkeit geologischen Geschehens, die ausschließliche Kontraktionstheorie und die eustatische Transgressions-Erklärung des Fachmannes Blick trübt, sein Urteil gefangen hält und seine Gedankenfreiheit beeinträchtigt.

Noch ein Wichtiges lernen wir bei Kreichgauer, indem er auf „Karte No. VI" der Figur 159 die größeren Abweichungen der westlichen „Ring"-Segmente vom gefundenen mittleren Verlauf des Karbonäquators mit der Abwesenheit einer passenden Landesgrenze rechtfertigt, welch' letztere die Gebirgszonen wegen ihrer geringeren Widerstandskraft als Straße zu benützen pflegen sollen. Das ist es ja eben, was der Kontraktionshypothese direkt widerspricht: Die Kontinentgrenzlinien müssen wir doch als Bruchlinien auffassen und an solchen Bruchlinien würde sich doch höchstens die obere Scholle über die untere schieben, wenn eine tangentiale Druckspannung in der Lithosphäre wirkte — aber von einer solch reichen Faltung der obersten Schichten könnte doch keine Rede sein. Nun sind aber diese Falten eben keine Kontraktionsfalten, sondern „Gleitfalten" (nach Reyer) und die Vorliebe solcher Gleitfalten für große Küstenlinien ist eben das, was Sueß unbewußt (er lehnt nämlich Reyers Gleitfaltung teils aus guten Gründen ab) den

„pazifischen Typus" nennt. Woher nun der Unterschied im „pazifischen und atlantischen Typus" kommt, haben wir bereits Seite 380 gezeigt und es dürfte dem aufmerksamen Leser inzwischen auch schon klar geworden sein, daß eben dieser „pazifische Typus" mit den der Küstenrichtung sich anschmiegenden Gebirgslinien das Normale darstellt. Denn ein bis zum Rande gefülltes Ozeanbecken, dessen sinkstoffschwangerer Inhalt im eiszeitlichen Frost oszilliert, kann nicht anderswo sedimentieren, als eben am Festlande längs des Beckenrandes, allwo sich dann auch die Gleitfalten anschieben müssen, wie die ganze sichtbare Umrahmung des pazifischen Beckens mit der amerikanischen Küstenkordillere, Sierra Nevada, Sierra Madre etc. dies illustriert. Greifen dabei die Tagesozillationen jedoch sehr über den Beckenrand hinaus, dann können sich die Gleitfalten auch nicht bis an diesen Rand heranschieben und es entsteht ein Kettengebirgszug, der in entsprechender Entfernung von der Küste parallel zu derselben verläuft, wie es die schöne lange Kette des nordamerikanischen Felsengebirges so ausgezeichnet bestätigt. Geht andrerseits das Gleiten wieder soweit, daß die Faltenzüge ins Becken hineinsinken, wie dies in Figur 155 nadirseits auch versinnlicht sein möchte, dann werden wir nach vollzogenem Diluvium und eingetretenem Gleichgewichte zwischen kosmischem Zufluß und innerirdischer Zersetzung scheinbare Landabtrennungen vorfinden, wie es beispielsweise Niederkalifornien und auch all die Inseln längs der südchilenischen und nordkanadischen Pazifikküste (auch das dortige „Küstengebirge" gehört vielleicht hierher), all' die guirlandenartigen Inselreihen des Nord- und Westpazific, soweit sie nicht vulkanisch sind, und im kleinen beispielsweise auch die Inseln längs der dalmatinischen Küste illustrieren. Ist aber die Beckenranderhöhung schon so weit vorgeschritten, daß im nächsten Kataklysmus, oder auch im selben Kataklysmus bei der nächsten schleichenden Flutbergkulmination die Tagesoszillationswelle diesen Rand nicht mehr übersteigen kann, so wird sich an der Innenseite der Umfaitungsmauer eine Terrasse anbauen, wie vielleicht die Küstenkordillere Südamerikas im Gegensatze zu den dahinterliegenden Parallelketten versinnlichen könnte. Manche Küstenketten könnten somit auch ohne Gleiten, also durch bloßes tägliches Beschichten der Beckenwand im harten Eiszeitfroste durch eine sinkstoffschwangere Oszillationsflut erklärt werden. —

Wir haben am Monde in ähnlicher Weise die Innenterrassen der Ringgebirge sich anbauend gesehen; auch dort oszillierte der periodische Beckeninhalt zur Zeit ausgiebigerer physischer Libration, wie sie ja sofort nach dem Mondeinfang durch längere Zeit gewirkt haben muß, nur daß die Wasserfüllung gänzlich sinkstoffrei war, somit alles Eis ist, was wir am Monde sehen. Speziell die reiche Terrassierung des Mondringgebirges Copernicus läßt ein Ost-West-Schaukeln der periodischen Beckenfüllung vermuten mit einem zeitweiligen Ausbruch derselben nach Norden und Süden hin.

Also wir sind uns jetzt und zwar speziell durch den „pazifischen Typus" Sueß' klar darüber geworden, warum die Gebirgszüge nach Aussage Kreichgauers die Kontinentgrenzen „als Straße zu benützen pflegen", aber auch darüber, daß die „Kontraktions"-Hypothese damit eben so wenig zu tun hat als die Sueßsche „Eustatik". — Speziell in Kreichgauers „Karte No. VI" der Figur 159 bestätigen die Alleghany Mountains im Osten der Vereinigten Staaten die Vermutung Kreichgauers: Das Oszillations-Ebbegebiet kümmerte sich im Atlantic nicht im geringsten um den vielleicht gar analytisch bestimmten Karbonäquator, sondern suchte das Festland zu gewinnen. Hier in den Alleghanys (Appalachen) trägt auch das atlantische Gebiet den ausgesprochensten „pazifischen Typus" und wir ersehen durch glacialkosmogonische Brille auf Kreichgauers Karte No. VI auch ganz genau warum. Und gäbe es in der Lithosphäre nicht jene tropische Dichten-, Dicken-, Relief- und Massen-Unregelmäßigkeit, welche wir auf Figur 155 u. a. auch die Geoidnase nannten und die sich in den Linien gleicher Pendelschwere der Figur 145 klar ausdrückt, so gäbe es überhaupt keinen Sueßschen „atlantischen Typus", sondern würde das Weltmeer der Hauptsache nach zwei symmetrisch zum Äquator liegende antipodische, ungleich große Becken erfüllen, die in ihrem Küstenrelief beide den „pazifischen Typus" aufweisen müßten, während die Kontinentflächen der Hauptsache nach aus zwei Polarkalotten bestünden, die durch den stationären Revolutions-Ebbegürtel der Figur 155 unter einander verbunden wären und zwar mit dem beiläufigen Meridiane Ecuadors und Sumatras (Reibisch-Simroth) als Symmetrie-Ebene.

Nach diesen Zuerkennungen einigen Rechtes nach verschiedenen Seiten müssen wir den geduldigen Leser noch vor einer möglichen, natürlich unbewußten Irreführung durch Kreichgauer bewahren, der in seiner Erläuterung zur Karte I der Figur 156 einerseits von Einbrüchen spricht, die einzelne Teile der Tertiärgebirgsländer unters Meer versenkten, andrerseits von Erhebungen, die überhaupt niemals den Meeresspiegel erreicht, sondern ihre aufsteigende Bewegung schon vorher unterbrochen hätten. Indem diese Vermutungen auf kontraktionstheoretischer Basis stehen, müssen wir beide ablehnen. Die beiden Flutberge haben in ihrer Stationär- und Pseudostationärzeit einfach einzelne Segmente ihrer Ringumfaltungen in die von ihnen teilweise trocken gelegten Ozeanniederungen hineinbauen müssen und für diese bestand teils die Wahrscheinlichkeit des Wiederaufgelöstwerdens durch die zahllosen folgenden Flutrevolutionen, zum größeren Teil aber die Gewißheit der völligen oder fast völligen Unterwasser-

setzung nach Ablauf des Diluviums, so daß wir zur Erklärung ihrer heutigen Unsichtbarkeit weder der **Einbrüche**, noch der **Unterbrechung** ihrer aufsteigenden Bewegung bedürfen, welch letztere ja unter glacialkosmogonischer Lupe betrachtet überhaupt nicht existiert. — Es ist sogar möglich, daß vom Zenithberg-Umfaltungswalle die den Atlantic nördlich und südlich durchsetzenden Segmente, sowie ein Teil des in das indische Ozeanbecken fallenden Walles in spät nachdiluvialer Zeit wieder sichtbar geworden sind und so die Atlantis- und Gondwanalandsage rechtfertigen. Aber nach dem Einfange der heutigen Luna begann sofort wieder eine Zeit des rückeilenden, breiteren Tropen-Ozeangürtels und bei dieser Gelegenheit können Atlantis und Gondwanaland **relativ** so weit „gesunken" sein, daß ihre völlige Abschwemmung (siehe den Verfall Helgolands) nur eine Frage kurzer Zeit geworden war. —

In der Erläuterung zu Karte I verrät uns Kreichgauer auch einen der Gründe, aus welchen er außer dem „Ringe" auch noch des „Striches" bedarf, „**dessen Verlauf aus mechanischen Prinzipien nicht eindeutig bestimmt ist.**" Es soll auf diese Art der Widerstand gering sein (eine dunkle Redewendung) und dabei die Kugelform der ganzen Erde am leichtesten gewahrt bleiben. Wir aber meinen vom Standpunkte des praktisch anwendenden Physikers und erfahrenen Mechanikers und Maschinenbauers aus, daß es gar keine „mechanischen Prinzipien" gibt, aus denen sich dieser „Strich" selbst auch nur kontraktionshypothetisch erklären ließe. Hingegen darf zugegeben werden, daß bei entsprechend zielbewußter kontraktionstheoretischer Voraussetzungstreue (Gegensatz zu Mommsens Voraussetzungslosigkeit) durch Aufwendung von allerlei „physikalischen, mechanischen und analytischen" Künsten es allerdings möglich sein kann, im Wege des Fliehbestrebens des glutflüssigen Erdmagmas dem Nichtmechaniker auch noch eine teilweise Aufschmelzung des Tropengürtels von innen heraus — also eine Schwächung der Lithosphäre längs des Äquators plausibel zu machen, nachdem man ihm vorher mit ähnlichen Mitteln die zugehörige Polwanderung bewiesen hatte; dann wird im Falle eines „**Setzens**" des Lithosphärengewölbes (Setzen hier bautechnisch zu verstehen) auch eine „**Faltung**" längs dieses größten Kreises geringster Gewölbedicke und Druckfestigkeit zur Not glaubhaft zu machen sein. Aber daß dann zur Wahrung der Kugelform die weitere Kontraktion gerade nur längs **eines** ganzen zweiten, zum Äquator senkrechten Kreises den „**geringsten Widerstand**" finden sollte, das wird auch der Nichtmechaniker nicht einsehen wollen.

War also die Äquatorbefaltung (der „**Ring**" Kreichgauers) eine zur Not verfechtbare Idee, so konnte an dem Strich-Gedanken nur der Wunsch Vaterstelle vertreten haben, auch für das zweite der beiden mißverstandenen Bänder (etwa der Figur 157 und 158 eine ähnliche Erklärung herauszuanalysieren. Es sind aber das nicht **zwei** Bänder, die sich in zwei zu einander senkrechten größten Kreisen um die Erde schlingen, sondern zwei ungleich große, verquetschte, zum Äquatordiameter n z der Figur 155 als Achse antipodisch-konzentrisch liegende „parallele Kreise". Und nur durch die auf Seite 388/89 schon begründete geogr. Längspendelung der z n-Punkte zur Stationärzeit werden diese beiden, eigentlich bloß meridional **oval** zu erwartenden „Parallelkreis"-Bänder auch in äquatorialer Richtung oft so weit in die Länge gezogen, um sich im Sinne der Figur 157 auch noch so weit ineinandergreifend zu „berühren", daß für einen voraussetzungsgetreuen Kontraktions-Hypothetiker aus dieser doppelten „**Berührung**" zweier ungleicher, verquetschter „O" eine doppelte Kreuzung zweier liegender „S" werden konnte. Das ist nur genetisch prinzipiell verschieden, obwohl beide Auffassungen zu einem „Unendlich"-Zeichen (∞) führen; aber durch glacialkosmogonische Brille sieht man in Figur 157 nicht das aus zwei liegenden S, sondern ein aus zwei gedrückten O gebildetes ∞ („**Unendlich**") symmetrisch zum Äquator um die Erde sich schlingen. —

Indem wir hoffen dürfen, daß dieser Vergleich dem aufmerksamen Leser am ehesten ein Urteil darüber ermöglichen wird, ob wir als Glacialkosmologen oder ob Kreichgauer und Genossen als Helmholtz-getreue Kontraktionstheoretiker die Opfer einer optischen Täuschung durch die tückischen Vexierbilder der Figuren 157 und 158 geworden sind, nehmen wir Abschied von diesen ebenso instruktiven und anregenden als verführerischen Karten Kreichgauers, um uns wieder weiter abwechslungs- und vorbereitungshalber dem Gefühls-Graphikon der Figur 160 zuzuwenden.

9. Diese Kollektivfigur 160 ist als Ergänzung der Kollektivfigur 151 aufzufassen, doch nur unter der Voraugenhaltung, daß die Kurven der letzteren rohe Rechnungsresultate darstellen, die der ersteren aber nur mehr Gefühlssache bleiben, indem es sich da um Dinge handelt, denen man vorläufig aufrichtig analytisch **nicht** beikommen kann. Wir wissen zwar schon aus Figur 150, 152 und 155, daß der stationäre Zeitpunkt C eine Art Zwischen-Krisis darstellt, was wir aber nunmehr dem Leser für spätere Zwecke durch Figur 160 auch bildlich in bequeme Erinnerung bringen wollen — nebst so manchem anderen, wozu uns diese Kurven Anregung bieten dürften. Dieses Schaubild wird uns unter anderem auch das Wesen der Interglacialzeiten, sowie der von Sueß geahnten drei ineinander geschachtelten Zyklen (Größte Phasen, Große Zyklen, Kleine Zyklen) näher bringen. Doch wollen wir vorläufig die Subfiguren II und III ganz wegdenken und uns zunächst auf Figur I beschränken.

Die Basis derselben bildet der untere Zeitmaßstab, in welchem das „Heute" durch ± 0 mar-

kiert und die geologische Zukunft (+) nach rechts, die Vergangenheit (—) nach links abzulesen ist. Wir haben denselben annahmeweisen Zeitmaßstab schon auf Figur 151 angewendet und ihn Seite 361 einigermaßen erörtert. Übersichtshalber und um den kosmologischen Anschluß des zu schildernden terrestrischen Vorganges zeitlich und räumlich an die Entwicklungsgeschichte des Planetensystems im Prinzipe bequem vor Augen zu haben, ist oberhalb des Zeitmaßstabes im Sinne der Figur 130 bis 135 nochmals die translatorische Sonnenbahn als Bahnkegelachse und Zeitstromabszisse mit dem gestauchten Erdenbahnkegel, Lunabahnkegel und Marsbahnkegel in Erinnerung gebracht. Der Mondbahnkegel windet sich zwar in Wahrheit schraubenlinienförmig um die geradlinige translatorische Sonnenbahn durch den Weltraum, indem ja die absolute Erdbahn seine Achse darstellt; aber für diese vorliegende Versinnlichung kann man natürlich auch die Erdbahnkegelerzeugende als Achse eines entsprechend stärker gestaucht zu denkenden Mondbahnkegels substituieren, um den Vorgang der Mondannäherung an die Erde relativ (eigentlich doch wieder nur sehr unrelativ) zur Erd- und Marsannäherung an die Sonne mit wenigen einfachen Linien übersichtlich zu machen.

Während nun die aus diesem Mondbahnkegel ersichtliche Mondbahnschrumpfung sich vollzieht, ereignet sich auf der Erde in den einzelnen einfach vom Zeitmaßstabe senkrecht hinauf zu projizierenden Zeitpunkten das im Diagramm I versinnlicht sein Sollende. Wir sehen, daß in ± 0 dem Mondbahndiameter von 120 Erdradien der heutige Zustand entspricht; nach 520000 Jahren (die Richtigkeit des nicht so ganz willkürlich angenommenen Zeitmaßstabes vorausgesetzt) tritt bei einem Mondbahndiameter von 14 r der stationäre Zustand C des oberen Diagrammes, bezw. der Figur 155 ein — und rund 50000 Jahre später bei 4 r folgt das Mondauflösungsstadium E bezw. F bis M der Figur 149. Die übrigen Stadien A bis E kennen wir ja auch schon aus Figur 151 und 152, während über Berechtigung oder Nichtberechtigung des proportional zur Mondbahnschrumpfung geteilten Zeitmaßstabes und dessen Einheits-Größe schon Seite 361 das Nötigste gesagt erscheint. Es ist da einfach angenommen, daß auf die Einschrumpfung des Mondbahnradius um einen Erdradius rund 10000 heutiger Erdenjahre entfallen. Das Erdenjahr wird sich bis zur Mondauflösung unbedingt etwas verkürzen, aber natürlich nicht in dem Maße der im Verhältnis zur Mondbahnkegel-Verjüngung notwendig viel zu groß gezeichneten Erdbahnschrumpfung, sondern vielleicht nur um wenige Zeitminuten oder gar nur um Zeitsekunden — vielleicht aber auch um Stunden; denn Genaues hierüber können erst die astronomischen Generationen kommender Jahrzehntausende herausfinden, falls es nicht gelingen sollte, aus den bisherigen historischen Finsternissen und etwa sonstigen Mondesakzelerationsdaten die Mondbahnschrumpfung nach rückwärts bis zum Mondeinfange zu verfolgen.

Wir haben nur ganz gefühlsweise eine bisherige Mondannäherung um etwa 7 Erdradien in die Zeichnung eingesetzt, so daß nach unseren zeitmaßstäblichen Voraussetzungen der Mondeinfang rund 70000 heutiger Erdenjahre hinter uns liegt und zur Zeit dieses Einfanges der mittlere Mondbahndiameter mit 148 Erdradien angenommen erscheint — bei sehr großer erstmaliger Exzentrizität natürlich. Es verschlägt im Prinzip gar nichts, wenn wir uns in diesen Annahmen um einige Hundert Prozente irren. Jedenfalls liegt dieser Mondeinfang nach geschichtlichen Begriffen tief in vorhistorischer Vergangenheit — nach geologischen Zeitbegriffen aber erfolgte er in jüngster Zeit, erst kürzlich, neulich, ja gestern, so daß beispielsweise für die Augenzeugen des Mondeinfanges die paläolithische und neolithische Zeit in derselben grauen Ferne liegt, wie für uns.

Wir besitzen Überlieferungen, welche für uns den Mondeinfang durch die Erde auch dann außer Zweifel setzen würden, wenn wir dafür nicht die vielen kosmogonischen Gründe hätten. Eigentümlich ist es nur, daß die exakte Astronomie sich dieser Überlieferungen noch gar nicht bemächtigt hat und auch die Liebhaberastronomen davon nur Gebrauch machen, wenn es gilt, die Nebularhypothese, also eine physikalische Unmöglichkeit zu stützen. Unter dem Titel „Seit wann leben Menschen auf Erden"? erzählt uns in „Das Weltall" 1901/9 O. Mindt über die „Proselenen" u. a. das folgende:

„Verschiedene Historiker des Altertums sagen „übereinstimmend, daß das hohe Alter der Arkadier „am meisten daraus erhelle, daß sie „**Proselenen**" „genannt werden, das heißt „**Vormondliche**". „Dieser pelaskische Volksstamm, welcher vor den „Hellenen Arkadien bewohnte, rühmt sich früher „in das Land gekommen zu sein, als sich „**der Mond am Himmel zeigte**. Er führt diesen „Namen so allgemein, daß „vormondlich" und „vorhellenisch" als gleichbedeutend galt. Aristoteles „sagt (in der Staatsverfassung der Tageaten) die „Barbaren, welche Arkadien bewohnten, „seien von den späteren Arkadiern vertrieben worden, **ehe der Mond** erschien, „weshalb sie Proselenen genannt wurden. „Appolonius Rhodius drückt sich bei seiner Be„hauptung, daß Ägypten vor allen anderen Ländern „bewohnt gewesen sei, folgendermaßen aus: Noch „nicht kreisten am Himmel die Gestirne alle, noch „waren die Danaer nicht da, nicht das deukalio„nische Geschlecht, vorhanden waren nur die „Arkader, von denen es heißt, daß sie vor dem „**Monde** lebten, Eicheln essend auf den Bergen. — „Ähnlichen Andeutungen einer Entstehung des „Mondes während der Existenz des Men„schen auf Erden begegnen wir auch im tro„pischen Amerika. Der Völkerstamm der Mozkas

„auf der Hochebene von Bogota rühmt sich ganz „wie die Hellenen eines vormondlichen Zeitalters."

Mindt meint nun, daß im Sinne der Nebularhypothese schon Menschen auf Erden wohnten, als sich der Sonnengasball noch nicht so weit zusammengezogen hatte um schon so weit in Weißglut geraten zu sein, daß die Menschen den von ihr beleuchteten Erdmond schon hätten sehen können. Wir können es uns ersparen auf die weiteren kindlichen Folgerungen einzugehen, welche Mindt hieraus auf dem Umwege der Nebularhypothese für das Alter des Menschengeschlechtes zu ziehen bemüht ist. Wir nehmen jedoch diese althistorisch-verbürgte Tatsache, daß der Mond plötzlich am Himmel als große, leuchtende Scheibe aufgetreten ist, als einen schlagenden Beweis gegen die Nebularhypothese in Anspruch und als solchen für die Glacialkosmogonie.

Diese nebularhypothetische Ausnützung der „Proselenensage" möge mit als ein Beispiel angeführt sein für den Tiefstand, auf welchem heute die kosmologische Spekulation durch Verschulden der Nebularhypothese angelangt ist.

Wir aber notieren das hier verbürgte Ereignis in Figur 160/I als „Lunaeinfang" bei minus 70000 Erdenjahren, verzeichnen daher dort das Ende der „Proselenenzeit", bezw. den Beginn der „Selenenzeit" und auch den theoretischen Beginn des Quartärkataklysmus und somit auch der künftigen Eiszeit. Wir sind also theoretisch vor langer, vorgeschichtlicher Zeit in die künftige Eiszeit samt Kataklysmus eingetreten, wie dies auch in Fig. 135 und 136 angedeutet sein will und wie der aufmerksame Leser es am lebhaftesten empfindet, wenn er in Figur 160 das Stückchen „Christliche Zeitrechnung" und „Historiche Zeit" mit dem Abstande der Zeit-Projektionsstriche „Heute" und „Lunaeinfang" vergleicht; und wollte er außerdem jetzt in Kapitel VII, XV und XXV die Seiten 70 bis 77, 141 bis 149 und 298 bis 306 zu den Fig. 130 bis 134 nochmals rememorieren, so würde es uns vollends leicht gemacht sein, noch einiges Restliche zu diesem Ereignisse des Mondeinfanges zu sagen.

Keinesfalls dürften die letzten Proselenen, die da Eicheln auf den Bergen aßen, den Mondeinfang als sonderliche kosmische Katastrophe empfunden haben. Nur Völkerschaften, die ohne irgendwelche Schiffahrt auf flachen, kontinentfernen Inseln niedriger Breiten hausten, dürften dabei ihr Leben gelassen haben. Und wenn den Berichten über den Untergang der Atlantis geglaubt werden darf, so wären wir geneigt, dieses Ereignis mit dem Mondeinfange in Verbindung zu bringen, wie schon Seite 394 vorweggenommen. Das Auffallende ist nur, daß dieselbe Überlieferungsquelle nicht auch von einem Steigen des Wassers in allen tropischen und tropennahen Breiten spricht. Freilich können uns gerade weder die Urarkadier noch die Mozkas etwas von einem Steigen des Wassers erzählen, da deren Väter nicht Strandbewohner waren. Allerdings konnte dieses Anschwellen der tropischen Gewässer auch von den Strandbewohnern nicht als Katastrophe empfunden worden sein, indem es nur langsam und im Pilgerschritte sich vollzogen haben mußte, besonders im Mittelmeere. So lebte schließlich nur das allmähliche Verschwinden von größeren, flachen, fruchtbaren Inseln in der Erinnerung der Naturmenschheit fort, bis die egyptische Priesterschaft die letzten Spuren dieser Überlieferung in ihren Jahrbüchern festhielt, aus denen dann Solon und Platon geschöpft haben, um die Nachricht von dem vermeintlich fabelhaften Inselkontinent „Atlantis" auch noch auf uns gelangen zu lassen. Es ist durchaus nicht anzunehmen, daß Platon seine „ziemlich ausführlichen Berichte über die politische Verfassung und die Reichtümer der atlantischen Länder und die Kriege, die deren Könige mit Egypten und Griechenland geführt haben", so ganz aus der Luft gegriffen haben sollte.

Der heutige Niveauunterschied zwischen Ebbe und Flut kann uns auch durchaus keinen Maßstab für die damalige mittlere Niveauerhebung des Tropengürtels bieten, indem am Äquator der Anstieg wohl nach Hunderten von Metern zu veranschlagen sein dürfte, wenn wir z. B. die unterseeische Fortsetzung des Kongobettes richtig in diesem Sinne deuten. Und all' die rechnerischen Bemühungen, die Höhe der vom heutigen Erdmond erzeugten Zenithflut zu bestimmen, zielen nur dahin, das Resultat dem heute beobachteten Ebbe- und Flutunterschied anzupassen. Um kraß zu zeigen, wie weit dies irrig sein dürfte, meinen wir, daß die heutigen Tropen eine „Große Ebbe" von jedenfalls mehreren hundert Metern Tiefe — dafür aber die hohen Kulturbreiten eine entsprechende „Große Flut" erleben müßten, wenn wir den Erdmond plötzlich wegnehmen könnten. Das Umgekehrte muß also zur Zeit des Mondeinfanges stattgefunden haben — und theoretisch begann schon damals das Zeitalter der rückeilenden, breiteren Gürtelflut der Fig. 152 und 160 —; damals war es wohl auch, daß die skandinavische Halbinsel sich scheinbar hob und zwar wie wir's brauchen: im Norden mehr und im Süden weniger; und schon damals dürfte es auch gewesen sein, daß eine geringe Entwässerung der Ostsee eintrat.

Außer dieser Dislokation der Ozeanmassen mußte die jüngst eingefangene Luna auch eine erhöhte seismische und vulkanische Tätigkeit ausgelöst haben, vielleicht sogar auch kurzweilige Magmaergüsse. Denn wenn auch der Mond unmittelbar nach dem Einfange einen größeren mittleren Bahndiameter aufwies, so war doch auch gewiß die Exzentrizität sehr groß, so groß wahrscheinlich, daß er uns im damaligen Perigäum viel näher kommen konnte als heute. Allmählich rundete sich aber die Mondbahn und schrumpfte dabei auch ein, um von dem damaligen Erdabstande allmählich auf die heutigen 60 r zu gelangen. Es war also

ein kleiner Mondeinfang-Paroxismus, der im Diagramme der Figur 160/I durch den anfänglichen kleinen Höcker der Luftverarmungskurve angedeutet sein möchte.

Hätte es unter den jüngsten Proselenen schon Astronomen gegeben, so würden diese schon in der Gegend von etwa minus 80000 Jahren der Figur 160 seit vielen Generationen unter den Wandelsternen mit besonders großem Interesse **einen** sogenannten oberen Planeten als den auffallendsten verfolgt haben, der sich, etwa alle $1^1/_2$ Jahre zur Opposition gelangend, schon als ansehnliches rötliches Scheibchen präsentierte und Venus und Jupiter zu solchen Zeiten an Glanz weitaus übertraf. Die in Figur 133 (für Mars) angedeutete Zeit der letzten Überholung des Erdapheliums durch das Lunaperihelium war im Verlauf von Jahrtausenden langsam herangeschlichen und die Lunaoppositionen wurden im Sinne unserer heutigen Marsoppositionen besonders dann immer günstiger, wenn sie um die Zeit unserer Aphelpassagen stattfanden. Zu solchen Zeiten übte die Erde eine immer mächtigere Bahnstörung auf Luna aus — und im gegenseitigen Massenverhältnisse natürlich auch umgekehrt. — Beide Bahnen wurden immer exzentrischer, d. h. das Erdaphelium rückte jedesmal um ein klein weniges weiter hinaus und das Lunaperihelium um ein etwa Achtzigfaches dessen herein, so daß schließlich, vielleicht noch vor der genauen letzten Deckung der verkehrten Apsiden eine so nahe Opposition sich vorbereitete, daß Luna, obwohl ein äußerer Planet, in ihrem Perihelium mit einem vielleicht nur rund einen Kilometer betragenden Bahngeschwindigkeitsüberschuß außen an der in ihrem Aphelium dahinschwebenden Erde vorüberschleichen wollte — aber es gelang nicht mehr! Die Erdschwere hatte sich in die Lunamasse schon so sicher verankert, daß sie dieselbe vorne um sich herumriß und so Luna das erstemal zur Neumondstellung brachte.

Wenn man sich diesen Vorgang maßstäblich glaubhaft aufzeichnet, so wird dieser Mondeinfang so selbstverständlich einfach, daß es ganz unbegreiflich scheint, wie ein Astronom hier den Kopf schütteln kann, wie wir es in unseren jahrzehntlangen Bemühungen um verständiges Gehör so bitter erfahren mußten. Man sieht, daß die Erdmasse beim Einfange gar nicht nötig hatte, die Mondmasse in elliptischer Bahn um sich zu schwingen, sondern es galt ja eigentlich nur die lunare Planetenbahn in einer Weise an die Erdbahn zu fesseln und sie in einer so flachen Zykloide längs der Hauptplanetenbahn hinranken zu lassen, daß sie auch in den Neumondschlingen noch immer konkav zur Sonne bleibt. Luna beschreibt somit noch immer ihre selbständige Planetenbahn, nur ist selbe um die Neumondzeit bei rund einem Kilometer Geschwindigkeitsmangel ein klein wenig verflacht und um die Vollmondszeit bei einem beiläufig ebenso großen Geschwindigkeitsüberschuß um dieselbe Pfeilhöhe mehr gekrümmt. Mechanisch aufgefaßt sieht die Sache allerdings anders aus, indem wir da die beiden Massen um den $^3/_4\,r$ vom Erdmittel mobil befindlichen Systemschwerpunkt revolvieren und letzteren die eigentliche Erdbahn wandeln sehen, wie in Figur 140 zum Ausdruck gebracht erscheint.

Hätten also die arkadischen Proselenen schon nachkopernikanische Astronomen mit Kepler-Newton-Kirchhoffschen Einsichten gehabt, so müßte für dieselben der himmlische Vorgang des Erdenmondeinfanges von ganz unbeschreiblichem Interesse gewesen sein — gesetzt natürlich, sie wären zugleich Dickhäuter mit Fleischhauer-Nerven gewesen, um nicht schon bei der vorletzten Lunaopposition an beruflicher Aufregung sterben zu müssen. Wir wollen das Dagewesensein solcher proselenitischen Astronomen einmal versuchsweise supponieren. Ausgerüstet mit unserem heutigen optischen und analytischen Handwerkszeug waren dieselben natürlich in der Lage, den Zeitpunkt der vorletzten und letzten Lunaopposition auf das Genaueste zu bestimmen und den Tropengürtel mit entsprechend hochgelegenen Observatorien (flutsicher und vermeintlich erdbebensicher) zu besetzen. Schon in der vorletzten Opposition, die vielleicht auch schon vor der genauen Deckung der verkehrten Apsiden eintreten mußte, war alles auf seinem Posten u. z. mit schlotternden Knieen, trotz der supponierten Stahlnerven. In der vorvorletzten Opposition hatte das so wandelbare Planetenscheibchen schon Desserttellergröße angenommen, aber jetzt schwoll es zur Tellergröße an — doch die Einfanggefahr ging noch ein letztes Mal vorüber. Nach weiteren drei oder sechs Jahren endlich kam der große Moment der letzten und größten Annäherung, bei welcher Luna sichtlich schnell zur Schüssel- oder gar Wagenradgröße anwuchs. Trotz der vermeintlichen Erdbebensicherheit der Observatorien waren alle Instrumente außer Montierungsrichtigkeit gebracht, denn die Explosionsstöße der unerwartet zahlreich ausgelösten Siedeverzugszustände waren so heftig, daß selbst der tieffundierte Afrikahorst wiederholt erbebte. Mit Geistesohren konnten unsere Lunagucker auch das ferne „große Wasserrauschen“ hören, mit welchem der ganze Ozean sich anschickte, zu einem verhältnismäßig seichten, tropischen Wassergürtel sich zusammenzuziehen und unter anderen fruchtbaren Gestaden auch den blühenden Inselkontinent der „Atlantis“ zu verschlingen. Trotz Stahlnerven und Newtongesetzen hatten unsere Proselenen-Astronomen in der Aufregung und Neugierde die zu erwartende und zu errechnende Flut- und seismische Auslösewirkung Lunen's übersehen und die nötigen Warnungen an die Atlantiker und sonstigen Flachinsel- und Flachküstenbewohner zu erlassen vergessen. Obwohl hors concours im Kampfe ums Dasein, und allen Verantwortungsgefühles bar war ihnen hierüber dennoch der Schreck derart in die Fleisch-

hauer- und Medizinernerven gefahren, daß Luna schon als Trabant am Himmel hing, bevor sie sich davon erholen, geschweige denn die außer Richtung gekommenen Instrumente in Stand setzen konnten. Sie hatten trotz sorgfältiger Vorbereitungen und Kaltblütigkeit den astronomisch großartigen und zukunfts-geologisch wichtigen Moment des Lunaeinfanges total verpaßt, und als sie den neuen Trabanten endlich unters Fadenkreuz nehmen konnten, stand er vielleicht schon jenseits der Sichelphase des letzten Viertels.

Sie übersahen in der Folge auch ganz die nötigen Bahnelemente des neuen Begleiters zu bestimmen, obwohl besonders die Kenntnis der großen Achse und der ganz kometenartig übergroßen Exzentrizität der Mondbahn zur Zeit des Einfanges uns heute sehr zu statten käme — denn ihre volle Aufmerksamkeit war jetzt durch die katastrophalen Vorgänge auf der Mondoberfläche selbst gefesselt. Aus den Luna- und Marsbeobachtungen der letzten Jahrtausende waren sie sich darüber vollständig ins Klare gekommen, daß beide ihrem physikalischen Wesen nach im Sinne der Figur 148 eines und dasselbe seien, nämlich ganz durchkühlte und durchtränkte heliotische Schlamm- und Schlacken-Kerne, die Hunderte Kilometer tief unter Wasser stehen, folglich außer Stande sind, sich eine wärmeisolierende und lichttransformierende Gashülle zu schaffen (die leichte Hydrogensphäre zählt ja nicht als Wärmeisolator) und demnach ihre uferlosen Ozeane nicht vor völliger und dicker Überkrustung bewahren konnten. Beide Himmelskörper zeigten bis auf eine einzige Ausnahme (Kanalverdoppelung) denselben Habitus: Das, was wir heute Marscharakter nennen. Auch das Spektrum der beiden stellte sich als ein bloß verschieden intensiv reflektiertes Sonnenspektrum heraus; die dunklen Linien auf beiden hatten sie ganz richtig als Dunkelfärbungen des amorphen Eises durch, längs geradliniger Sprünge ausgetretenes Wasser erkannt und wußten auch ganz genau, warum sich auf Mars diese dunklen Linien zeitweilig verdoppeln müssen, auf Luna solches aber ausgeschlossen bleibt.

Bei dieser Kenntnis des physikalischen Mars- und Lunazustandes konnten sie sich auch im Voraus beiläufig ein Bild machen von den Vorgängen, die in der lunaren freischwimmenden Glacialsphäre der Figur 148 nach dem Einfange zu erwarten sein würden. Alle ihre Erwartungen wurden aber von der Großartigkeit des sich ihnen jetzt im Teleskope darbietenden Schauspiels der lunaren Flut- und Eisvorgänge übertroffen. Man denke sich nur: Luna hatte als Planet noch eine Rotation (etwa 100 bis 200 Stunden per Umdrehung) und demzufolge fast mathematische Kugelform ihrer durch die minimalen Sonnenflutkräfte (siehe hier Figur 140) nur wenig gestörten Glacialsphäre. Jetzt aber versuchte dieser eingekapselte Ozean zur größeren Hälfte als Eispitze der Erde zuzuhängen, zur kleineren Hälfte als Eistumpf fliehkraftüberschüssig nadirseits radial wegzustreben, dabei aber Luna ihre Rotation fortzusetzen. Ein ungeheurer, rotierender Eisstoß mit Schollen von Kilometerdicke und der Größe Böhmens oder Ungarns oder Frankreichs war hier unter Weltraumkälte in majestätisch langsamer Bewegung.

Der aufmerksame Leser versuche sich das Bild unter Zuhilfenahme der wärmetechnologischen Eigenschaften des Wassers im druck- und wärmelosen Raume und der Erdenflutkräfte am Monde der Figur 140 nun selbst bis zu dem Zeitpunkte auszumalen, in welchem Lunens Rotationsenergie durch Flutreibung aufgezehrt war, sie der Erde stets dieselbe Glacialsphärenseite zuzuwenden begann und sich letztere im Sinne der Figur 7 zeitweilig zu einem starren Eiskugelgewölbe konsolidieren konnte. Nun erst begann aus dem in Fig. 10 und 11 illustrierten Kräftewechselspiel der in Fig. 12 bis 16 gezeigte, eigentlich lunare Reliefbau, um zu den Resultaten der Fig. 4, 5, 6 und 8 zu gelangen — manchmal unterbrochen von Krustenniederbrüchen sowie darauf notwendig folgenden Neuüberflutungen und Überfrierungen, deren letzte wir in den heutigen Mondmaren festgehalten sehen.

Mit diesen Hinweisen möchten wir den aufmerksamen Leser nur bestimmen hier nochmals das Kapitel IV rememorieren zu wollen, um sich ein genaueres Bild von den lunaren Reliefbildungs-Vorgängen zu machen, deren staunende Zeugen die Astronomen aus der Zeit minus 70000 der Figur 160 gewesen wären, wenn sie wirklich existiert hätten. Aber sie existierten nicht — und nichts von all diesen Vorgängen hatte der jetzt zum „Selenen" gewordene „Proselene" gesehen — er war ja wohl noch reiner Naturmensch, dem auch die Fähigkeit des Staunens über himmlische Rätsel und Ereignisse in noch höherem Maße abging, als etwa manchen unserer heutigen Philosophen, Juristen, Theologen, Politiker, Krieger und Techniker, Meteorologen, Geologen und — Astronomen. Auch von den terrestrischen Ereignissen, die den Mondeinfang begleiteten, nahm er nur insofern Notiz, als das eine oder andere seiner Haut naheging. Vor den „positiven Bewegungen" der tropennahen Strandlinien und deren nun stärkeren rhythmischen Atmungen brachte er sich leicht in Sicherheit, sofern er nicht Inselbewohner war, denn dieselben vollzogen sich im langsamen Pilgerschritte und durchaus nicht katastrophal. Die stärkeren und häufigeren Erdbeben, Vulkanausbrüche und eventuelle submarine und litorale Magmaergüsse und Seebeben, die den Mondeinfang begleiteten, und die sich bei jeder folgenden Perigäumpassage in abnehmender Intensität wiederholten, konnten ihn auch nur vorübergehend beunruhigen oder vielleicht nur soweit seine Aufmerksamkeit fesseln, daß auch er das gleichsam plötzliche Auftauchen des Mondes am Himmel übersehen hatte und ihm die neue Nachtsonne erst zur Zeit des nächsten Vollmondes recht zum Bewußtsein kam. Es war also eigent-

lich nichts geschehen, was sich dem Naturmenschen so tief eingeprägt hätte, daß wir dafür für unsere Zeit Überlieferungsreste zu erwarten hätten. Nur die Kunde von dem Verschwundensein des atlantischen Inselkontinents (Atlantis) erregte unter den neuen Selenen ein derartiges Aufsehen, daß uns viele Jahrtausende später die ältesten ägyptischen Priesterschaften die letzten verschwommenen Überlieferungsreste davon noch retten konnten.

Das also war der „theoretische Beginn des Quartärkataklysmus“ der Figur 160: Der aufmerksame Leser wolle sich mit den vorstehenden,

Figur 160. Versuchsweise zeitmaßstäbliche Darstellung der lithosphärisch- und hydrosphärisch-geologischen Wirksamkeit der lunaren Flutkräfte während des ganzen Quartärkataklysmus (I), — Aufteilung des stationärnächsten Teiles desselben in Subglacialzeiten (Ebbegürtelpassagen) und Interglacialzeiten (Hochflutbergpassagen) für einen bestimmten Meridian (II im 10fachen Zeitabszissenmaßstabe von I), — Aufteilung der Flutbergkulminationen am selben Meridian in Breitenoszillations-Ebbe- und -Flutzeiten (III im etwa 10 000 000fachen Zeitabszissenmaßstabe von I). — Vergl. den Teil von ±0 bis 600 000 mit Kollektivfigur 150 — Details der Stadien A bis E und F bis M siehe Fig. 152 und 149 sowie für C Fig. 155. — Mondeinfang als theoretischer Kataklysmusbeginn vergl. Fig. 133. — Einfügung des Ganzen in den erdgeschichtlichen Zeitstrom siehe Fig. 135/36 oder 164/65.

bruchstückweisen Schilderungen des zukunftsgeologisch so bedeutsamen Moments begnügen und dieselben mehr als bloße Anregungen zum Weiterausspinnen des Gedankens entgegennehmen — vorderhand aber mit uns noch einen weiteren Gang durch die Figur 160/1 riskieren.

Da es so schwer ist, sich von dem tückisch schleichenden Herankommen des im geologischen Zeitsinne unmittelbar bevorstehenden Quartärkataklysmus einen zeit-, kraft- und körpermaßstäblich halbwegs richtigen Relativbegriff zu machen (die absoluten Werte dieser drei Größenrangordnungen bleiben uns ja ohnehin unfaßbar), so schien es uns angezeigt, zu den Fig. 150 bis 155 aushilfsweise noch das Schaubild der Figur 160/1 zu entwerfen. Wir sehen wohl in Figur 151 den Anstieg der Kräfte, die Ab- und Zunahme der Flutwinkelgeschwindigkeiten und der Flutreibungsarbeit, in Figur 152 die typischen Erdstadien des Kataklysmus, in Figur 155 den Höhepunkt geologischer Bautätigkeit und in Figur 149 F bis M den plötzlichen Abschluß der durch den geschilderten Lunaeinfang heimlich eingeleiteten langwierigen Katastrophe, aber es fehlt uns doch noch ein höherer Überblick, der zugleich die beiden so grundverschiedenen Maxima C und E der Figur 151 an beiläufig richtiger Zeitstelle und im beiläufig richtigen gegenseitigen Ausmaße unter Einbeziehung aller Hauptdetails sinnfällig machte. Figur 160/1 sei also ein vorläufiger Versuch diese Lücke in unseren Zeit-, Raum- und Energie-Vorstellungen noch notdürftig ausfüllen zu helfen.

Um der Wahrheit näher zu kommen, müßten wir uns zunächst die Figur 160 der Kollektivfigur 151 unten angefügt denken und dann im Sinne der dortigen Hz- und Hn-Ordinaten die Kurve der irdischen Luftverarmungszunahme aus Figur 160/1 anfangs noch länger am Boden hinschleichen und später aber noch jäher hinansteigen lassen, etwa auf das Doppelte oder Dreifache des Gezeichneten. Es ist uns vorläufig noch nicht ganz klar geworden, ob im Punkte c nur das sekundäre Maximum der Luftverarmung anzusetzen, ist wie gezeichnet, oder ob dort das Hauptmaximum anzunehmen wäre, das wir, etwas unschlüssig, in die Zeit des Diluviums versetzt haben. Es ist nämlich ohne eingehendere, gasmechanische Untersuchungen und deren nachherige Übertragung ins Große noch schwer zu entscheiden, ob für das Luftabsaugen bei C und E mehr das Bild des leichten langsamen — oder des schweren schnellen Schlittschuhläufers auf dünnem Eise in Betracht kommt. Wird der vier- bis fünfmal täglich die Erdrotation überholende und laut Figur 144 über 150000mal stärker als heute saugende oder der stationär über demselben Meridian oszillierende, laut Figur 153 bloß 900mal stärker saugende Erdmond mehr Luft zur Entweichung bringen? — Das ist die Frage. Wir haben vorläufig das erstere angenommen, obwohl es uns noch sehr zweifelhaft ist, ob die doch auch massenträge Luft dem um so viel kräftigeren Zugimpulse der vorbeihuschenden Mondmasse rasch genug folgen kann. Es wäre das eine gasphysikalische Rechenaufgabe, ebenso würdig eines G. H. Darwin, als eines P. D. Kreichgauer oder dessen Meisters v. Helmholtz oder irgend eines astronomischen Recheninstituts.

Nach solcher Charakterisierung unser vorläufigen diesbezüglichen Gefühlsunsicherheit möge also die Kurve der irdischen Luftverarmung (somit auch der Vereisungsintensität) auch über C hinaus noch ansteigen und erst in E ihr Maximum finden. Wir wissen schon, daß der Mensch in beiden Maxima der künftigen Eiszeit sogar blühende Asylchen zu finden wissen wird, nämlich zur C-Zeit in beiden Tropengebieten des Revolutions-Ebbegürtels und zur E-Zeit auf den tropischen meridionalen Höhenzügen, die als Halbinseln oder Inseln in die voreilende, schmälere Gürtelhochflut hineinragen. Diese somit ganz ideale Kurve der Luftverarmung (in ihrer oberwähnten, der Wahrheit sich nähernden Modifikation) haben wir nun als Hauptkurve, als eine Art Symmetriebasis für die „Ordinaten der geologischen Wirksamkeit der Flutkräfte“ gewählt, um mit wenigen Linien möglichst viel, aber dies auch nachdrücklichst sagen zu können, nachdem geschriebene und gesprochene Worte bisher versagten. Wir wissen, daß diese geologische Wirksamkeit ihr überwiegendes, ebenso rasch ansteigendes als abfallendes Maximum zur C-Zeit erreicht, und mögen daher die Schraffenlinien-Längen die wechselnden Ordinaten dieser geologischen Wirksamkeit (Schichten-, Geschiebe-, Gebirgsbau etc.) versinnlichen. Sowie die Vertikalbreite dieses schraffierten Subdiagrammes nach C hin allmählich erst langsam und dann rascher zunimmt, um dann bis E umso rascher bis Null abzunehmen, ebenso denken wir uns die geologische Wirksamkeit der Flutkräfte sowohl in atmosphärischer (Vereisung und Geschiebebildung) als hydrosphärischer (Abrasion und Schichtenbildung), lithosphärischer (Schichtenfaltung und Geoiddeformierung) und magmatischer (seismische und vulkanische Tätigkeit) „Gezeiten“-Hinsicht zu- und abnehmend. Darnach wäre also beim ersten Blick in E diese Wirkung Null geworden, während doch da erst die plötzliche Katastrophe der Figur 149 losbrechen und eine anders geartete geologische Bautätigkeit entwickeln soll. Dies möge nun dadurch versinnlicht sein, daß in E unsere Diagrammbasis selbst zu einer großen Höhe angestiegen ist, um von da plötzlich abzustürzen.

Dieses Abstürzen der Hauptkurve in E versinnlicht sehr eindringlich das plötzliche Aufhören des rasch umlaufenden Flutkraftsystems der Figur 144. Und das plötzliche Aufhören eines solchen Flutkraftsystems empfindet die linsenförmig deformierte Lithosphäre ebenso als eine Art kugelrückbildenden Stoß, wie ein eventuell plötzliches Einsetzen eines solchen Kräftesystems als linsenbildender Stoß empfunden würde. Da aber zugleich

in E sowohl das hydrosphärische als auch das atmosphärische Sintflutreservoir gefüllt erscheint, und wir also die langsam vorbereitete Linsenform des Geoids als eine Art magmatisch-lithosphärischer Sintflut-Hochreservoirfüllung ansehen dürfen, so stellt der Anstieg der Basiskurve von den „Proselenen“ bis zum „Diluvialmenschen“ der Figur 160 I eine Art Ladevorgang dar, eine Art Ansammlung potentieller Energie, an welcher durch die Mondauflösung plötzlich das Vorzeichen geändert wird und dadurch ein Diluvium in vierfachem Sinne (magmatisch, lithosphärisch, hydrosphärisch und atmosphärisch) ausgelöst erscheint. Dieses vierfache Schleußenziehen also möge durch den plötzlichen Absturz der Hauptkurve versinnlicht sein. Es ist das eine Art vierfacher negativer Stoßwirkung, gleichsam als würden wir mit unserem Brustkorb plötzlich ins Vakuum versetzt.

Was mit diesem Kurvenabsturz nun alles eingeleitet wird, bringen uns zum Teil die in Figur 160 I rechts vermerkten Schlagworte in Erinnerung, deren Bedeutung uns aus früherem schon bekannt ist, mit Ausnahme der „Neolithiker“ vielleicht. Wir glauben nämlich die „paläolithische Zeit“ der Anthropologen und Archäologen mit der unmittelbar vorsintflutlichen Zeit der Figur 160 identifizieren zu sollen, wenn wir das Bild auf den Tertiärkataklysmus anwenden; Zeit und Lust zum Polieren der Steinwerkzeuge dürfte der europäische Eiszeitmensch erst nach der Sintflut gefunden haben, und somit scheidet diese Sintflut nach unserem vorläufigen Dafürhalten die paläolithische von der neolithischen Zeit — aber nur in jenen höheren Breiten, wo der Eiszeitmensch vor dem Diluvium in Höhlen zu wohnen gezwungen war. — Der Paläolithiker war also noch Tertiär-Selene, der Neolithiker aber schon Tertiär-Postselene und mit diesem Neolithiker begann auch die neue Kultur, doch wieder nur in europäischen Breiten, während beispielsweise der tropische antediluviale und postdiluviale Amerikaner am Titicacasee jedenfalls einen noch höheren Kulturgrad aus dem Tertiäralluvium herüber konserviert hatte. Ähnlich wollen ja auch wir einen quartäralluvialen Kulturrest auf schwimmenden Eisenkonstruktions-„Kontinenten“ ins kommende Quintäralluvium hinüber retten.

Was mit der schlagwörtlichen Anführung der stationären, rück- und vorachleichenden, schreitenden, laufenden, eilenden Flutberge und Subeiszeiten, Hochfluten, Vereisungen und Gürtelhochfluten in Figur 160 I gesagt sein will, ist uns im wesentlichen schon aus früherem bekannt; der aufmerksame Leser wolle jetzt nur noch versuchen deren zeitliche Aufeinanderfolge und Intensitäten, deren zeitliche Abstände vom stationären Zeitpunkt, den Abstand der letzteren vom Diluvium und den des Ganzen von heute und vom Mondeinfange an Hand des Diagrammes I sich relativ zurecht zu legen. Relativ sagen wir, weil die absoluten Werte dieser Zeitdistanzen ganz unsicher sind, so lange die Mondakzeleration ihrer heutigen Größe nach und deren Zunahme mit der Zeit in kosmologischer Vergangenheit und Zukunft noch unsicher bleibt.

Ja der Zeitpunkt des Mondeinfanges ist sogar auch noch relativ unsicher, während die beiden Maxima nahe und am Ende des Kataklysmus für unsere jetzigen Zwecke hinreichend genau eingesetzt sein dürften. Sollte es den Geologen jedoch gelingen größere spät-nachdiluviale Magmaergüsse und Vulkanausbrüche im Verein mit universellen, plötzlichen Strandverschiebungen und zwar negative in höchsten und positive in niedrigsten Breiten (und wäre es auch nur die bekannte, frühere, schiefe Strandlinie an der skandinavischen Westküste) synchron zu identifizieren und ihrem Alter nach zu bestimmen, das etwa zwischen 10000 und 100000 Jahren liegen dürfte, so hätten sie damit den Zeitpunkt des Mondeinfanges gefunden; astronomisch wird sich derselbe schwer bestimmen lassen, bevor nicht zuverlässige Akzelerationsdaten vorliegen; erst im Besitze solcher Daten könnte der Astronom versuchen herauszufinden, welchen Abstand Erdaphelium und Lunaperihelium haben mußten, daß Luna mit einem auch erst genauer zu eruierenden Geschwindigkeitsüberschuß nicht mehr außen vorübereilen konnte, sondern in eine sehr elliptische Trabanten-Bahn gezwungen wurde, aus der sich durch Ausrundung und Schrumpfung allmählich die heutige Mondbahn herausbilden mußte. Es steht vielleicht zu hoffen, daß hier der Geologe eher zu einem befriedigenden Resultate gelangt als der Astronom.

Als sicher darf auch angenommen werden, daß dieser Quartär-Mondeinfang viel, viel jüngeren geologischen Datums ist als das Tertiärdiluvium — etwa so, daß man den ersteren nach Jahrzehntausenden, das letztere aber nach Jahrmillionen in die geologische Vergangenheit zurückversetzt sich denken darf. — Übersichtlicheres hierüber folgt später an Hand von Figur 165.

Wichtiger für unsere vorläufigen Zwecke ist ein beiläufig richtiges Relativgefühl für die Zeitabstände der beiden Kataklysmusmaxima untereinander und von heute. Wir haben früher den stationären Zeitpunkt auch die unsymmetrische Mitte des Kataklysmus genannt, was nun auch Figur 160/I rechtfertigen möge; es ist dies eine Kataklysmusmitte, ein Zwischenhöhepunkt des geologischen Geschehens, der sehr einseitig gegen das Ende hin geschoben erscheint, und es erleichtert uns Figur 160/I dies festzuhalten.

Bis zu dieser „Mitte“ und über dieselbe hinaus ist die Strenge der Lebensbedingungen im steilen Zunehmen begriffen; geographische Verschiebungen, Zerspaltungen und Wiedervereinigungen der einzelnen Lebensasyle, damit verbunden wiederholte Isolierungen, Zerspaltungen und Wiederdurchkreuzungen der verschiedensten Artengruppen und Zeugung neuer Varietäten — teilweise oder gänz-

liche Vernichtung ganzer Arten durch Fluten, durch Nahrungs- und Wärmemangel sowie bestkonservierende Einbettungen der einzelnen Individuen findet der Biologe und Paläontologe in Figur 160/I schlagwörtlich vermerkt, zeitlich richtig eingeordnet und durch den bereits geschilderten, einheitlichen und doch so wechselvollen Flutvorgang begründet. Alles, was Geologe und Paläontologe zur einwandfreien Erklärung noch so rätselhafter, uns eventuell noch ganz unbekannter Einzelheiten seiner Beobachtungstatsachen sich nur wünscht, wünschen kann und vielleicht in vielen Stücken sogar noch gar nicht wünschen will, kann ihm hier in diesem zusammengeschobenen Kataklysmusende — etwa zwischen A' und E — geboten werden.

Um diesen beiden Forschungszweigen die Formulierung ihrer Wünsche und Fragen zu erleichtern und die Erscheinungen der stationären Periode noch besser auseinander halten zu können, haben wir zunächst den stationärnächsten Teil der Figur 160/I in Figur II auf eine verzehnfachte Zeitabszisse übertragen. Der interessierte Leser wird aber gut tun sich den Zeitmaßstab dieser Figur II noch einmal auf das Hundertfache auseinandergezogen zu denken, so daß die Wellenkurven bei unveränderten Amplituden hundertmal flacher werden. Dann wird uns nämlich die Vorstellung leichter fallen, daß für einen bestimmten Meridian (am besten wieder den mittelafrikanischen) das Steigen und Sinken dieser Wellenkurven über und unter die Hauptkurve B B' C D' D dem Steigen und Sinken des „Grundwassers" über und unter die Erdoberfläche am betreffenden Meridian bis in mittleren und höheren Breiten hinauf entspricht. Steigt dieses „Grundwasser" über das mittlere Lithosphärenniveau, so entspricht das einer Überflutung oder Transgression, während ein Sinken desselben unter dieses Niveau eine Entwässerung und Vereisung am betreffenden Meridian zur Folge hat. Die Wellenberge der Figur 160/I versinnlichen also die Hochflutberg-Kulminationen und die Wellentäler der Eisgürtelzeit (Ebbegürtel-Passagen) im entsprechenden Revolutionstempo der Figur 151/I.

Daß diese Flutberge (Wellenberge) umso höher ansteigen und deren geologische Breitenoszillationstätigkeit umso wirksamer wird, je langsamer sie revolvieren, ist uns schon aus früherem geläufig; daher erheht sich der Kurvenwellenberg der Stationärzeit auch am höchsten, werden auch die Wellenlängen (Zeitdauer des Flutberg- und des Eiszeitgürtel-Vorüberschliches) um die Stationärzeit am größten und nimmt beides (Wellenhöhe = Flutberghöhe, Wellentiefe = Vereisungsintensität, Wellenlänge = Zeitdauer des Vorbeischliches) von C aus nach B und D hin ab. Es ist wohl auch am übersichtlichsten, diese Vorgänge vom Zeitpunkte C aus in der Zeit nach vor- und rückwärts zu zählen und zu numerieren und wir haben auch für die vor- und nachstationäre Zeit die Numerierungsvorzeichen minus und plus gewählt. So sehen wir also am mittelafrikanischen, somit auch mitteleuropäischen Meridiane zur Stationärzeit den Zenithflutberg durch etwa 1700 Jahre seine Breitenoszillationen ausführen und die Nummer ± 0 tragen. Vorher und nachher sehen wir die Subeiszeit —1 bezw. +1 durch etwa je 1500 Jahre über diesen Meridian rück- bezw. vorschleichen und noch weiter vorher und nachher oszillierte wieder der Nadirflutberg —2 bezw. +2 durch ca. je 1300 Jahre rückbezw. vorschleichend über dem Meridian von 20° östlicher Länge. Schreiten wir in der Zeit nach rück- und vorwärts noch weiter, so sehen wir wieder die vertauschten Eiszeitgürtel —3 und +3 rück- bezw. vorschleichend durch ca. je 1200 Jahre diesen Meridian belagern, um dann wieder den rück- bezw. vorschleichenden Zenithflutberg —4 bezw. +4 durch etwa je 1100 Jahre an derselben Stelle breitenoszillierend kulminieren zu lassen — usw. am selben Meridian.

Nun ist es, um wieder zum Zeitpunkt C zurückzukehren, ja klar, daß, während der stationäre Nadirflutberg durch 1700 oder rund 2000 bis 3000 Jahre auf dem 20° Meridian Schichten und Gebirge bauend oszilliert, der stationäre Nadirflutberg um 180° Länge weiter nach Osten, also bei 200°, das ist in der Pacificmulde ebensolange ebendasselbe tut (nur daß er mit seichteren Oszillationsflutwellen weiter nach Nord und Süd ausgreift), indessen der ebenfalls stationär gewordene Eiszeitgürtel die beiden Gegenden um 110° und 290° östlicher Länge ebenso lange trocken gelegt hält und in ihren tropenferneren Breiten auch mit einem mächtigen Eispanzer überzieht.

Haben also die Gegenden von 20° und 200° Länge ihre stationäre Zenith- bezw. Nadirhochflutberg-Oszillationen, so erleben zur selben Zeit die Gegenden um 110° und 290° ihre stationäre Eiszeit und zwar alles und überall in derselben Dauer von 1700 oder 2000 bis 3000 Jahren, indem in Figur 160/II übersehen wurde, der in Figur 151 erörterten „Verschleppung des stationären Zustandes" sinnfällig Rechnung zu tragen. Demnach könnte man die Oberseite des Diagrammes II auch für den Meridian von 200° östlicher Länge gelten lassen, nur müßten dann die Zenith- und Nadirflutberge ihre zeitlichen Plätze tauschen. Ebenso könnte man (die Unterseite des Diagrammes als Oben betrachtend) von der stationären Eiszeit des 110. Meridians nach vor- und rückwärts zählen, wie dies die untere Nummernreihe andeutet. Vor und nach dieser stationären Eiszeit erlebte die Gegend um 110° östlicher Länge durch ca. je 1500 Jahre rück- bezw. vorschleichende Zenithhochflutberg-Oszillationen (—1 bezw +1 der unteren Numerierung) und noch weiter vor- und nachher schlich wieder durch ca. je 1300 Jahre ein und dieselbe Eiszeitgürtelseite als —2 bezw. +2 nach rück- und vorwärts über denselben Meridian, um wieder weiter vor- und nachher dem rück- bezw. vorschleichenden Nadirflutberg durch ca. je 1200

Jahre das Terrain am selben Meridian zu überlassen usw. — Ginge man andrerseits von der stationären Eiszeit des 290. Meridians aus, hätten wieder nur Zenith- und Nadirflutberg ihre zeitlichen Plätze zu wechseln, um im übrigen dasselbe Abwechslungsspiel darbieten zu können. Es wird einfach jeder Meridian abwechselnd von Zenith- und Nadirflutberg mit dazwischenliegendem Eiszeitgürtel rück- und vorwärts überschlichen und nur durch die stationären Flutberge und Eiszeiten werden ganz bestimmte 4 Meridiangegenden (20°, 110°, 200° und 290° östl. L.) ausgezeichnet, wenn wir den stationären Zenithflutberg laut Figur 145 und 147 auf den Afrikahorst bezw. 20° ö. L. von Greenw. verlegen.

Hiermit dürfte Figur 160/II mit ihren schlagwörtlichen Bezeichnungen, ihren ± Numerierungen und Längengrad-Angaben zum Sprechen gebracht worden sein — und ist dies gelungen, dann ist uns auch das Wesen der sogenannten „Interglacialzeiten“ klar geworden, falls dies nicht schon aus früherem (Seite 369 bis 372 u. f.) der Fall gewesen sein sollte.

Interglacialzeiten derart, daß die ganze Erde in der großen Haupteiszeit abwechselnd Temperatur-Erhöhungen und Erniedrigungen erlebt hätte, hat es also niemals gegeben! Interglacialzeiten wurden uns nur durch den eben besprochenen Vorgang vorgetäuscht, nach welchem zu jeder Unterzeit der stationärnahen Hauptzeit zwei diametrale Meridiangegenden den Eiszeitgürtelüberschlich, ebenso zwei um je 90° weiterliegende Meridiangegenden den Flutbergüberschlich erlebten. Die Interglacialzeiten sind also nur Flutzeiten gewesen, die jedesmal für denselben Meridian zwischen zwei Ebbegürtelpassagen sich einschieben mußten.

Nun ist weiter leicht einzusehen, besonders wenn wir uns Figur 160/II im 100 fachen Zeitabszissenmaßstabe nach rück- und vorwärts etwa zwischen A und E der Figur I erweitert denken, daß es nur wenige Subeiszeiten gab, die nach Jahrtausenden und Jahrhunderten, dafür aber unzählige, die nach Jahrzehnten und Jahren, ja nach Wochen und Tagen zu bemessen sind. Und nachdem zum Anschieben einer größeren Moräne oder auch nur zur Entsendung einer kleinen Gletscherzunge je nach Geneigtheit des Terrains unter zeitweiliger Mitwirkung der tangentialen Schubkräfte der Figur 154 und je nach der Ernährung und Größe des Firnfeldes immer eine gewisse Minimalzeit nötig ist, die nicht nach Jahren, sondern nach Jahrzehnten und Jahrhunderten zu bemessen ist, so werden uns nur stationärnächste Ebbegürtelvorbeischliche, vielleicht gerade nur die in Figur 160/II numerierten Subeiszeiten oder auch davon nur die längeren entsprechende Geschiebespuren zurücklassen und auch das nur, wenn die übrigen Bedingungen für einen bestimmten heutigen Erforschungsort (Terrainneigung, Firnfelderährung, Flutkräftemithilfe, geogr. Breite, Reliefhöhe zur kataklysmatischen Zeit etc.) günstig erfüllt waren.

Daher kommt es auch, daß die verschiedenen Glacialforscher verschiedener Länder zu zwei, drei, vier, fünf, sechs Interglacialzeiten gelangten. Wir sind aber in der Lage auch 10, 20 ja 60 und 100 theoretische „Interglacialzeiten“ zu rechtfertigen, wenn die Glacialgeologen bei genauerem Hinsehen etwa ein solch' erweitertes Bedürfnis empfinden sollten; wir können aber nötigenfalls auch nur eine besonders auffallende Subeiszeit an zwei diametralen Meridianen begründen u. z. die stationäre — die übrigen waren rück- und vorschleichender Natur.

In höheren Breiten wurde natürlich die Vereisung von keinen Flutpassagen unterbrochen, aber mangels Terraingeneigtheit und Flutkraftmithilfe mußte das umso mächtigere Eis auch nicht in Bewegung sein, um uns seine Spuren zu hinterlassen. Der Mangel an gekritzten Geschieben, an Moränen und geschliffenen Felsenbetten ist also absolut kein Beweis gegen die einstigeVereisung z. B. Sibiriens, allwo verschiedentliche Paläontologen das eiszeitliche Mammut weiden lassen wollen.

Hiermit dürfte der schon Seite 371 in Aussicht gestellte Überblick über das Wesen der Eiszeit soweit gewonnen sein, daß wir später bei Figur 161 bis 164 davon gewinnbringenden Gebrauch machen können.

Um nun auch den Sinn der Figur 160/III im Zusammenhang mit I und II diesem Überblicke dienstbar zu machen, denken wir uns zunächst die Figur I auf den rund 10000000 fachen Zeitabszissenmaßstab auseinander gezogen, dabei aber die Ordinaten nur insofern geändert, daß die Hauptkurve, wie schon Seite 402 erwähnt, im Sinne der Hz und Hn Kurven der Figur 151 länger am Boden hinschleicht um später sich umso jäher etwa zur dreifachen Höhe der Figur 160/I zu erheben. Die Figur I wird also vom Mondeinfange bis zum Diluvium ca. 1400 Kilometer lang und nach Art der Figur II derart ausdetailliert zu denken sein, daß beispielsweise jede der beiden stationärnächsten Wellenlängen (Eiszeit ± 1 und Nadirflutzeit ± 2 zusammen) 6 Kilometer, die Wellenlängen 8/9 minusseits etwa 2,5, plusseits etwa 2 Kilometer lang werden, ohne daß die Wellenamplituden mehr als verdreifacht werden. Dadurch wird also die Kulmination eines solchen Wellenberges praktisch zu einer horizontalen Diagrammlinie, die wir jetzt mit der Geraden A A der Figur III identifizieren können. Das heißt, wir dürfen jetzt auf den primären Wellenkulminations-Kurven der 1000000 mal verlängerten Figur II die sekundären Wellen der Figur III in der dort gezeichneten Größe unverändert auftragen, um einen richtigen Relativzeitmaßstab für Breitenoszillationen („Kleine Zyklen“ dritter Ordnung der Figur III), für Flutrevolutionen („Große Zyklen“ zweiter Ordnung der Figur II) und für den ganzen Kataklysmus („Größte Phasen“ oder Zyklen erster Ordnung der Figur I) zu gewinnen.

Dabei ist aber zu beachten, daß die „Großen Zyklen“ der Figur II nicht etwa bloß zwischen den erwähnten Grenzen 6 und 2 bis 2,5 Kilometer Länge schwanken (im 10000000fachen Längsmaßstabe der Figur I wohlgemerkt), sondern daß sie nach links hin, also zur Mondeinfangszeit fast auf bloße Tageslänge, d. h. auf rund 6 Millimeter, und nach rechts hin, also zur Mondauflösungszeit, gar nur auf einen Bruchteil der auch an sich wie etwa 24:20 reduzierten Tageslänge, sagen wir auf etwa 4 heutige Stunden, das ist rund auf *einen* Millimeter Länge zusammenschrumpfen. Diese Variabilität der „Großen Zyklen“ der Figur 160/II *ist so wichtig* für unsere spätere Formationsgenesis der Fig. 163/164, daß wir sie rekapitulieren müssen: Von rund Tageslänge (6 mm) beim Mondeinfange (heute 24 Stunden 50 Minuten) beginnt der „*Große Zyklus*“ theoretisch *langsam* anzuwachsen bis auf etwa 1700 Jahre bei B und D, ja bis 2000-3000 Jahre bei C, wenn man die „Verschleppung des stationären Zustandes“ der Figur 151 einbezieht (also bis auf 6 und 7 Kilometer unseres Zeit-Maßstabes), um von da wieder u. z. *viel rascher* abzufallen bis auf 4 heutige Stunden (ein Millimeter) im Stadium E. — Bilanz: Rund 25 Stunden (6 Millimeter), 3000 Jahre (7 Kilometer) und 4 Stunden (1 Millimeter) sind die Grenzen, innerhalb welcher die Längen der „Großen Zyklen“ der Figur 160/II langsam anwachsen und rasch abfallen — bei 640000 Jahren (1400 Kilometer) theoretischer Kataklysmuslänge!

Wolle der aufmerksame Leser den hier roh gewonnenen Relativ-Zeitmaßstab der „Großen Zyklen“ der Figur 160/II für spätere Zwecke festhalten, denn es ist dies zugleich der Relativ-Zeitmaßstab für die „*Formationen*“ bauenden „*Transgressionen*“ oder Flutrevolutionszeiten der Figur 151/V. Und so wie diese Flutrevolutionen zwischen einem starken Tag (6 mm), 3000 Jahren 7 Kilometer) und 4 Stunden (1 mm) wechseln, fast ebenso wechselt die Mächtigkeit der durch sie gebauten Formationen. Es gibt also „Transgressionen“, welche in irgend einer zu betrachtenden Meridiangegend theoretisch bloß *eine Schicht* — ja in den Schlußextremen auch nur Bruchteile einer Schicht bauen —, bis zu solchen, die Hunderttausende von Schichten aufeinander türmen, wenn davon nicht vorzeitig ein Teil weggleitet, wie wir aus Figur 163/164 noch des Näheren ersehen werden.

Auch wolle der geduldige Leser jetzt versuchen den näheren Zusammenhang der Figur 160/II mit 151/V herauszuschälen. Es sind das sozusagen zwei reziproke Schaubilder, welche kombiniert erst eine ganze Einheit geben: *Die Einheitlichkeit einer unabsehbaren Reihe scheinbar gar nicht durchaus verwandter Problemlösungen nämlich, die uns da ungesucht zu erdrücken drohen.*

Dieser nach beiden Seiten (Mondeinfang und Mondauflösung) bis in die äußersten Extreme verfolgte Transgressions-Zeitmaßstab hat für den Geologen natürlich nur theoretisches Interesse, indem es ihm kaum jemals gelingen wird, die ein-, zwei-, drei-, vierschichtigen Formationen zu identifizieren, auch wenn sie nicht immer wieder aufgewaschen worden sein sollten. Es müssen schon Hunderte von Schichten zu einer Formation aufeinander gebaut worden sein, wenn heute Reste davon identifizierbar sein sollen.

Also beginnt das *praktische* Interesse des Geologen erst bei jenen wirklich „Großen Zyklen“, die etwa innerhalb der Stadien A' E' der Fig. 151, 152 und 160 fallen dürften, wie auf anderen Wegen schon des öfteren erkannt und betont. Für uns aber mußte es hier von eminent pädagogischem Interesse bleiben, diese Erscheinungen auch bis in die spurlosesten Extreme zu verfolgen um später die heutigen Formations-Ruinen als solche erkennen und im Geiste ergänzen zu können. — Soviel vorläufig über die Variation der Zeitdauer der „Großen Zyklen“ der Figur 160/II.

Was nun die „Kleinen Zyklen“ der Figur 160/III betrifft, so zeigen dieselben, ein viel gemäßigteres Verhalten hinsichtlich ihrer Dauer-Variation. Sie steigen von rund 25 Stunden (6 mm) zur Mondeinfangszeit auf rund 26 Stunden zur Stationärzeit C an, um von da erst langsam, dann rascher bis auf etwa 4 Stunden (1 mm) zum Mondauflösungsbeginne abzufallen. Die Kurve dieser geringen Variation kann als eine Reziproke der Rot.-W.-Kurve von Figur 151/I angesehen werden.

Bezüglich der „Größten Phasen“ aber ist noch als besonders wichtig zu bemerken, daß obige 640000 Jahre (1400 Kilometer) noch lange nicht die ganze Länge einer solchen „Phase“ darstellen, sondern *nur den kataklysmatischen Abschluß derselben*, indem der weitaus größte Teil dieser Phase auf das jeweilige „Alluvium“ der Figur 135/136 entfällt: *Auf das Alluvium, welches nicht nur unserem Altmeister Sueß als dem Präger unserer Figurentitel „Größte Phasen“, „Große Zyklen“ und „Kleine Zyklen“, sondern auch der ganzen kontraktionstheoretischen Geologengemeinde bisher unsichtbar bleiben* mußte, da es keine anderen als bloß negative Spuren für den Geologen hinterließ: Die großen *Lücken* nämlich, die in der fossilen Entwicklungsreihe der höchstorganisierten Landtiere zwischen dem Känozoikum und Mesozoikum, sowie zwischen dem letzteren und dem jüngsten Paläozoikum usw. klaffen.

Wir haben den durch Lyell zu Billionen und Trillionen und mehr Jahren verführten Erdgeschichtsgeologen zuliebe in Figur 135 bezw. 165 beispielsweise die *eine* „Größte Phase“ der Quartärzeit mit 150000000 Jahren kotiert, um eine Reserve für spätere Nullenabstriche zu haben, wenn einmal astronomischerseits absolute Werte für die Bahnschrumpfungen der Fig. 130, 135 und 165 beigestellt werden. Gesetzt, die heutigen Glacialgeologen,

welche das Alter der jüngsten Eiszeit bloß mit ein bis zwei Millionen Jahren veranschlagen, irrten sich um eine Null zu unseren Ungunsten, so werden uns die kommenden Astronomen bloß eine Null zu streichen wissen und wir hätten dann mit 15000000 Jahren als Quartärzeit-Phasenlänge zu rechnen. Diesfalls würden sich die 3 Zyklen der Figur 160 zeitmaßstäblich folgendermaßen darstellen:

„Größte Phasen" oder Größte Zyklen: Beispielsweise das Quartäralluvium inkl. Quartärkataklysmus der Fig. 135 und 160/I dauert 15000000 Jahre (33000 km), wovon die letzten 640000 Jahre (1400 km) auf die theoretische — oder rund 200000 Jahre (440 km) auf die geologisch wirksamste Kataklysmusdauer entfallen, d. i. auf die „Mondeszeit" bezw. „Formationsbauzeit" der Figur 135/165.

„Große Zyklen": Sie dauern im Quartärkataklysmus theoretisch von 25 Stunden (6 mm) über 3000 Jahre (7 km) bis herab zu 4 Stunden (1 mm) —; als geologisch wirksam können davon die von etlichen Jahren Dauer aufwärts gelten.

„Kleine Zyklen": Sie dauern im Quartärkataklysmus von 25 Stunden (6 mm) über 26 Stunden bis herab zu 4 Stunden (1 mm) —; als geologisch wirksam dürfen die in den geologisch wirksameren großen Zyklen von etlichen Jahren aufwärts enthaltenen gelten.

Hierzu ist noch zu beachten, daß die „Großen Zyklen" der Figur 160/II außer obiger allmählichen Dauervariation noch die Eigentümlichkeit haben, daß auf jedem Meridian immer der Zenithflutberg-Zyklus und Nadirflutberg-Zyklus abwechselt mit je dazwischen liegender Ebbe- oder Eiszeitgürtel-Passage, wie bereits klar gemacht. Es kann also Breiten geben, die nur mehr von den weiter ausgreifenden Tagesoszillationen des Nadirflutberges erreicht werden, so daß dort der Zenithflutberg-Zyklus ausfällt und die beiden ihn in niedrigeren Breiten zeitlich begrenzenden Eiszeitgürtel-Passagen ineinander fließen, also die Vereisungszeit hier oben etwa die dreifache Dauer der Nadirflutberg-passage erhält. In solchen Breiten werden dann auch die Subeiszeiten bis in größere zeitliche Abstände von C nach vor- und rückwärts hinaus zu konstatieren sein, indem ja notwendig die dreifache Vereisungsdauer leichter ein unzerstörbares Geschiebe hinterlassen konnte als die einfache.

Schließlich wollen wir hier nochmals an die bei Figur 150 besprochene Mondknotenumlaufsperiode erinnern als an einen Überdeckungszyklus, welcher die Oszillations-Breitengrenzen der Flutberge abwechselnd erweitert und verengt, also für gewisse Breiten den Zenithbergzyklus zeitweilig aussetzen und wieder einsetzen läßt und auch sonst die Wirksamkeit der Großen und Kleinen Zyklen periodisch modifiziert. Auch sei nochmals an die Abhängigkeit der Oszillationswirksamkeit vom Relief des Abrasions- und des Sedimentierungsgebietes gedacht, das sich ja mit der geogr. Länge der Flutbergmittel fortwährend ändert. Desgleichen wird die Sedimentierung auch von der Jahreszeit beeinflußt, indem trotz der universellen Eiszeit die im Hochwinter gebauten Schichtkomplexe besser konserviert bleiben müssen, als die der hochsommerlichen Sedimentierung.

Nimmt man all' diese Zyklen und deren Variationsmöglichkeiten zusammen und bedenkt die strenge Gesetzmäßigkeit der ineinandergreifenden Perioden: Welche Perspektiven eröffnen sich da abermals dem arbeitsfreudigen jüngeren Geologen und Paläontologen, der noch nicht allzusehr kontraktionstheoretisch engagiert ist, wenn er sich bemüht, den skizzierten Sedimentierungsmechanismus zu entschleiern und zu durchschauen! Es ist wohl kein Zweifel, daß die beschriebenen „Größten Phasen" es sind, welche ihm die „Geologische Hauptformation", das „Geologische Zeitalter" liefern, daß die „Großen Zyklen" der Figur 160 die geologischen Einzelformationen aufbauen und daß schließlich die „Schichten" von den „Kleinen Zyklen" geliefert werden; — aber in unserer bezeichnenden, den Dingen auf den Grund gehenden, glacialkosmogonischen Sprache lautet die neuerliche Bilanz aus dem bisher Gewonnenen etwa wie folgt:

I. Geologische Hauptformation = Gesamtprodukt der jeweiligen Mond-Annäherung und Auflösung mit den folgenden Variationsmöglichkeiten: Verschieden große, der Reihenfolge nach durchschnittlich zunehmende Mondmassen, meist auch zunehmender Eisgehalt derselben; zunehmender Prozentsatz der gelösten heliotischen Kernmassen, indem ja in Figur 134/-10 die sonnenferneren Planeten die relativ eisenärmeren sein müssen; wegen stufenweise zunehmender Erdrotationsenergie abnehmende Stationärentfernung und damit zunehmende Stationär- und Diluvial-Wirksamkeit der sich annähernden und auflösenden Monde; wegen zunehmender Erdlithosphärenmächtigkeit relativ abnehmende Zerschütterungsmöglichkeit und schließlich wegen stetiger Aufwärtsentwicklungsbestrebung der irdisch organischen Welt stets neuer und höher gearteter Petrefaktengehalt als Hauptformations-Kennzeichen. Kurz: Zyklus erster Ordnung der Fig. 160/I = Geologische Periode = Geologisches Zeitalter (Primärzeit, Sekundär-, Tertiär-, Quartär-, Quintär- und Sextär-Zeit) = „Größte Phase" = „Aggregationszyklus" der Fig. 135/165.

II. Geologische Einzelformationen = Produkte der einzelnen Flutbergrevolutionen nach rück- und vorwärts mit der inmitten fallenden Stationärstellung und den zeitlich trennenden Eiszeitgürtelpassagen unter folgenden Variationsmöglichkeiten: Hinsichtlich der Revolutionsrichtung, Schnelligkeit und Dauer ein allmähliches Anwachsen der rücklaufenden-, schreitenden-, schleichenden Flutbergzyklen von Stundenzehnern bis zu den Jahrzehntausenden der stationären Stellung; und ein rascheres Abnehmen der vorschleichenden, -schreitenden, -laufenden, -eilenden, -rasenden Flutberg-

zyklen von den stationären Jahrzehntausenden bis zu den etlichen Stunden einer Revolutionsdauer bei Mondauflösungsbeginn. Hinsichtlich der Wirksamkeit zunächst ein Oszillieren in der Breite zwischen sich laut Fig. 150/151 im Pilgerschritte verengenden Breitengrenzen zufolge Erdachsenaufrichtung, Mondbahnachsenaufrichtung und beschleunigten Mondknotenumlaufes; ein Zunehmen der Breitenoszillationszahlen per Revolution laut Fig. 151 von rund einer Oszillation bei Mondeinfangszeit bis zu vielen Hunderttausenden von Oszillationen zur Stationärzeit laut Figur 163 und Wiederabnehmen derselben bis auf Bruchteile einer Oszillation per Revolution bei Mondauflösungsbeginn; — ein Zunehmen der Flutberghöhen und Oszillationsintensitäten im Sinne der Fig. 160/I vom Mondeinfange bis zur Stationärzeit und Abnehmen derselben bis zum Diluvium; — ein eben solches Zu- und Abnehmen der Rodungs- und Abrasionsfähigkeit der Breitenoszillationen, somit auch des Gehalts der Oszillationsflutwellen an mineralischen und organischen Sink- und Schwimm- und aufgelösten Stoffen und der daraus folgenden Sedimentierungstätigkeit derselben; — ein ebensolches Zu- und Abnehmen in der Beschickung der vier mobilen Sedimentierungsgebiete mit meist lebenden, aber auch toten Tier- und Pflanzenkörpern behufs konservierender Frosteinbettung, ein zunehmend teilweises oft auch schließlich gänzliches Vernichten einzelner, besonders höherer Arten in der Reihenfolge ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die zunehmende Strenge der Lebensbedingungen, daher schwankender Fossiliengehalt der aufeinander folgenden Einzel-Formationen einer und derselben Hauptformation; — gelegentliche Trennung dieser Formationen durch Eiszeitgeschiebe, besonders in stationärnaher Zeit; — Einfluß der Jahreszeit auf Mächtigkeit und Haltbarkeit der neuen Schichtkomplexe; — überlagernd-periodische Beeinflussung der Schichtbautätigkeit auf bestimmten Parallelkreisen durch den beschleunigten Mondknotenumlauf; — gelegentliches Ausbleiben einzelner Formationen auf gewissen Breitenzonen durch den Einfluß dieser Mondknotenperiode sowohl, als auch der wärmeren Jahreszeit; — teilweise Demolierung besonders der tropennäheren und im eiszeitlichen Hochsommer gebauten Schichtserien durch spätere Flutbergpassagen; — zeitweiliges Weggleiten teilweiser Schichtkomplexe; — Abhängigkeit sowohl der Rodung und Abrasion als auch der Sedimentierung und des Weggleitens vom Material und Relief der wandernden Flutberggebiete und von der wechselnden Geschwindigkeit dieses Längs-Wanderns; — schließlich die Verkomplizierung der neuen Schichtkomplexe durch das Weggleiten, Auftauen, Emporfalten, Überkippen und Überschieben bei gleichzeitiger Abrasion der Oberfalten. — Kurz: Zyklus zweiter Ordnung der Figur 160/II = Geologische Stufe = Geologische Schichtenserie = Geologische Einzelformation = Produkt einer Transgressions- oder Flutrevolutions-Kulmination = „Großer Zyklus", welcher in der gezeigten, langsam wechselnden Mannigfaltigkeit viele hunderttausendmal im Zyklus erster Ordnung der Figur 160/I enthalten ist.

III. Geologische Schichte = Tagesprodukt der täglichen Breitenoszillationen der beiden revolvierenden Flutberge auf ihren vier sichelförmigen Oszillationsebbegebieten unter folgenden Variationsmöglichkeiten: Hinsichtlich des Oszillationstempos (beispielsweise im Quartärkataklysmus) ein langsames Zunehmen desselben von rund 25 Stunden zur Mondeinfangszeit bis auf rund 26 Stunden zur Stationärzeit, dann allmählich rascheres Abnehmen des Tempos bis auf rund vierstündige Oszillationen zur Kataklysmusabschlußzeit, jedoch mit der Modifikation für jeden anderen Kataklysmus, daß das maßgebende und grundlegende Stationärzeit-Oszillationstempo von der stationären Tageslänge bezw. der stationären Mondentfernung abhängt, die in den einzelnen Kataklysmen immer kleiner wird, und daß das anfängliche Oszillationstempo stets nur um einen ähnlichen zunehmenden Bruchteil größer bleibt als das stationäre, während das Schlußtempo stets fast dasselbe bezw. nur um sehr weniges immer kürzer wird; — hinsichtlich der geographischen Längsverschiebung gilt das vom Zyklus zweiter Ordnung diesbezüglich Gesagte; — hinsichtlich der Intensität der Oszillationen zunächst eine theoretische Verengung der Schwingungsgrenzen durch den ganzen Kataklysmus hindurch im Sinne der Figur 151/V, dann eine Periodizität in dieser Verengung durch den Mondknotenumlauf und schließlich ein nach der Stationärzeit hin allmählich abnehmendes und von da wieder zunehmendes Unterschreiten dieser theoretischen Schwingungsgrenzen zufolge Wassermassenträgheit und Flutreibung; — hinsichtlich der Oszillationszahlen per Flutbergkulmination an einem bestimmten Meridian ein längeres Aussetzen der Oszillationen durch mehrere Revolutionen zur Mondeinfangszeit mit allmählicher Zunahme bis zu vielen Hunderttausenden von Oszillationen per Flutbergkulmination am selben — und besonders am stationären Meridian — und nachherige, erst langsame, dann raschere Abnahme bis zu einem abermaligen, noch längeren Aussetzen der Oszillationen an einem bestimmten Meridian vor Mondauflösungsbeginn nach Maßgabe der Inkommensurabilität der Rotations- und Revolutionszeiten; — hinsichtlich des Schichtenmaterials zunächst die Abhängigkeit vom jeweiligen Rodungs- und Abrasionsgebiete der Flutberge bezw. von der Art und Dichte der Oszillationswellenschwängerung mit Sink-, Schwebe- und Schwimmstoffen: im Allgemeinen ein Vorherrschen toniger, lehmiger und sandiger Sedimentierung bei Aufwaschung und Abrasion von Alluvial- und Diluvialmaterial bezw. kontinentaler Erhebungen; dagegen ein Vorherrschen kalkiger Sedimentierung beim Auswaschen von Meeresbecken durch die oszillierenden Flutberge; des weiteren eine Sortierung des Sink- und Schwebestoff-Kornes sowohl

in horizontaler als auch in vertikaler Richtung, indem erstens größeres und schwereres Korn noch in der **bewegteren** täglichen Oszillationswelle, also durchschnittlich schon in niedrigen Breiten, bezw. in tieferer See und im inneren Oszillationsebbegebiete sich ablagern kann, dagegen der feinste Schlamm und besonders die Schwebe- und Schwimmstoffe erst im ruhenden täglichen Ebberückstande, also durchschnittlich mehr in höheren Breiten, bezw. in seichterer See und mehr an der Peripherie der sichelförmigen Ebbegebiete sich absetzen; — indem zweitens in dieser täglichen Ablagerung und Absetzung eine nochmalige zweite Sortierung in der Weise sich vollzieht, daß das gröbere und schwerere, somit rascher sinkende Korn eines bestimmten Absatzpunktes den untersten, das feinere, leichtere und langsamer sinkende Korn samt den eventuellen Schwimmstoffen den obersten Teil jeder im eiszeitlichen Froste erstarrenden Tageslieferung bilden muß; — hinsichtlich der Schichtenmächtigkeit zunächst ein örtliches Zunehmen derselben in jeder Schichte etwa bis in die Mitte des sichelförmigen Oszillationsebbegebietes und Ausdünnung dieser Mächtigkeit bis zur Peripherie des letzteren, — weiter eine Zunahme der einzelnen Schichtenmächtigkeiten im zeitlichen Sinne von Bruchteilen des Millimeters zur Mondeinfangszeit bis zu mehreren Zentimetern, Dezimetern, ja oft Metern zur Stationärzeit, besonders in Niederungen, Mulden und Senkungen des jeweilig vorgefundenen Ebbereliefs; hierauf wieder raschere Abnahme der Schichtenmächtigkeit bis fast Null zum Mondauflösungsbeginn; — ein Wechsel dieser Schichtenmächtigkeit entsprechend dem Zenith- und Nadirflutwechsel, dem Jahreszeitwechsel, dem wechselnden Sinkstoffgehalte der Oszillationsflut, der Mondeswendekreis-Schwankungsperiode in bestimmten Breiten, bei zeitweiligem Ausbleiben der Zenithflutbergschichte in den äußersten Breiten der Sedimentierungszone; — schließlich Störungen in dieser kompilzierten und doch gesetzmäßigen Periodizität durch das unregelmäßig wechselnde Relief des Oszillationsebbegebietes, durch die vom Relief abhängigen, zeitweiligen Gleitbewegungen und Faltungserscheinungen, sowie durch das Wiederauflösen der Oberfalten und besonders auch der tropennäheren Schichtkomplexe durch nachfolgende Flutbergkulminationen. — Kurz: **Zyklus dritter Ordnung** der Figur 160/III = Geologische Schichtenbildung = Tagesprodukt der Flutbergbreitenoszillationen = „Kleiner Zyklus“, welcher in der geschilderten, langsam wechselnden Mannigfaltigkeit in den verschiedenen Zyklen zweiter Ordnung von Bruchteilen der Einheit bis zu hunderttausendmaligen Wiederholungen enthalten ist. —

Mit dieser Rohbilanz, die sich aus den bisherigen Erörterungen der inhaltsschweren Fig. 150 bis 160, besonders aus den drei Zyklen des letzteren Schaubildes aufstellen ließ, erscheinen zwar **die äußersten Konsequenzen aus der glazialkosmogonischen Lösung des Flutproblems noch lange nicht gezogen**, aber im wesentlichen ist damit doch schon eine sichtbare und sozusagen von Weltraumtiefe herauf gut fundierte Grundlage geboten, auf welcher wir nachher die detailliertere **Genesis des eigentlichen Elements des neptunischen Erdkrustenbaues: Der geologischen Schichte** und deren Zusammenfassung **zu Schichtserien** oder **geologischen Einzelformationen** an Hand der späteren Figuren 161 bis 164 aufbauen können.

Vorher möchten wir aber teils zur abwechselnden Erholung und Vertrauensstärkung des Lesers, teils zur interimistischen Festigung des glazialkosmogonischen Standpunktes eine kleine Umschau auf dem Gebiete der maßgebendsten geologischen Literatur halten um zu sehen, **wie weit sich die dort niedergelegten objektiven und subjektiven Tatsachenbefunde in die bisher geschilderte Dynamik des geologischen Geschehens einfügen und als Stützen verwenden, bezw. wenn hierzu untauglich, widerlegen lassen.**

D. Stichproben geologischer Tatsachen und Ansichten im Lichte bisheriger Erörterungen.

„Was Du zu finden hoffst, musst Du mitbringen, sonst suchst Du vergebens.“
Tunnen.

1. Eine ähnliche Mannigfaltigkeit des wiederholten einstigen geologischen Geschehens, wie sie die vorstehende Zusammenfassung der verschiedenen Variationsmöglichkeiten innerhalb der drei Zyklen der Figur 160 als Gesetzmäßigkeit zeigt, dürfte schon so manchem erfahrenen Stratigraphen vorgeschwebt haben, wenn er sich mit der genetischen Entzifferung der Profile abmühte, wie sie durch heutige Tiefenbohrungen, Tunnel- Schacht- und Stollenbauten erschlossen werden, oder wie sie auch in Seitentälern der großen Kettengebirge auf natürlichem Wege längst erschlossen erscheinen. Wenn solche Bemühungen aber erfolglos bleiben mußten, so dürfen wir die Schuld hiefür den verschiedenen „Arbeitshypothesen“ zuschreiben, bezw. den irrigen astronomischen Grundlagen, auf deren Boden sie aufgestellt wurden. Dies mußte auch Altmeister Sueß gefühlt haben, indem er im „Antlitz der Erde“ (II. Band Seite 703) als weitest Vorgedrungener in vielleicht allzu verfrühter Resignation seine diesbezüglichen Bemühungen in der folgenden poetischen Weise beschließt:

„Wie Rama über das Weltmeer schaut, dessen „Umriß am Horizonte mit dem Himmel sich mengt „und eint, und wie er sinnt, ob wohl ein Pfad hinaus-„zubauen sei in das schier Unermeßliche, so blicken „wir über den Ozean der Zeiten, aber es zeigt „sich uns bis heute nirgends ein Ufer."

Es dürfte hier am Platze sein, auch eine Bilanz aus den Resultaten der „zyklischen" Untersuchungen des Altmeisters zu ziehen um zu zeigen, wie die geologische Forschung tatsächlich gerade nach dem verlangt, was wir in den Schaubildern der Fig. 151, 155, 160 u. f. bringen. Der geneigte Leser gestatte daher einige geeignete Zitate aus dem „Antlitz der Erde" nebst zugehörigen glacialkosmogonischen Kommentaren.

„Diese Aufzählungen zeigen, daß die Lehre „von den säkulären Schwankungen der Kontinente „nicht hinreicht, die wiederholten Trocken-„legungen und Überflutungen des festen Lan-„des zu erklären" (II. 684).

Gewiß! Denn von ganz unbedeutenden Hebungen und Senkungen abgesehen schwanken die Kontinente nicht, sondern gegen Ende der einzelnen Mondeszeiten der Fig. 135/165 wird der Ozean im Sinne der Figur 151, 155 und 160 in breitenpendelnder Flutbergform wiederholt im schleichenden bis laufenden Tempo über diese Kontinente nach vor- und rückwärts hinweggeschleppt und dabei jene Sedimentierungsarbeit geleistet, die durch in geschichtlicher Zeit beobachtbare Vorgänge auch in Lyellschen Jahrbillionen nicht angehäuft werden könnte.

„Und in diesen Umständen liegt auch die Ur-„sache, warum so oft und von so hervorragenden „Forschern der Gedanke ausgesprochen worden „ist, daß diesen Serien gewisse Zyklen zu „Grunde liegen, d. i. andauernder Wechsel „und dabei eine mehrmalige Wiederkehr „ähnlicher Zustände" (II. 685).

Man beachte hier den Plural der Serien! Es handelt sich um Schichtserien, die sich selbst auch wiederholen, also um Serien von Schichtserien, d. h. um zahlreiche Oszillationsspuren innerhalb zahlreicher Revolutionsspuren unserer beiden Flutberge der Figur 155. Alle diese vermuteten Zyklen samt dem andauernden Wechsel und der oftmaligen Wiederkehr ähnlicher Zustände finden sich in reichster Auswahl in den Fig. 151 und 160 bis 164 — bleiben aber ganz unverständlich, wenn man darauf die schon Seite 366 zitierte „eustatische" Transgressionserklärung anwenden will. Also nicht nur die Kontinente schwanken nicht, sondern auch diese „Eustatik" der Lithosphäre gibt es nicht im erforderlichen Maße.

„Über die näheren Merkmale dieser Vorgänge „lassen sich Vermutungen aussprechen, aber der „heutige Zustand der Erfahrungen recht-„fertigt nicht ein bestimmtes Urteil" (II. 685).

Liest man aber die neueren Bände des großen Lebenswerkes unseres Altmeisters, so sieht man, daß Erfahrungen im erdrückenden Übermaße vorliegen; man möchte fast sagen: Mehr, als einem klaren Urteile dienlich sein könnten. Ja ein solches Urteil wird im Übermaße dieser Erfahrungen überhaupt nur mehr demjenigen möglich, der sich nur der Untersuchungs-Endresultate des erfahrenen Stratigraphen bedient, nachdem er vorher sich das Herz genommen, alle an Nebularhypothese, an deren Surrogate, an Kontraktionstheorie, Eustatik, Erdkrustenverschiebungen, Polwanderungen und Pendulationstheorie erinnernden „Arbeitshypothesen" über Bord zu werfen und sich einmal versuchsweise an den glacialkosmogonischen Kurs zu halten. Die Gelegenheit zu einer solchen bequemen Urteilsbildung sei dem geneigten Leser geboten.

„Die Analyse der rhätischen Schichtenfolge in „den Alpen führt zu dem Ergebnisse, daß die posi-„tive Bewegung, welche das rhätische Ufer „weiter und weiter, endlich über einen sehr „großen Teil von Mitteleuropa und weiter „in das nördliche Schottland gerückt hat, „eine oszillatorische gewesen ist" (II. 685).

Hier glauben wir die Wirkung eines möglicherweise rückschleichenden, oszillierenden Zenith- oder Nadirflutberges wiederzuerkennen; es könnte aber auch eine vorschleichende Revolutions-Kulmination vorliegen, was einem glacialkosmogonisch überzeugten Stratigraphen zu entscheiden ein Leichtes sein wird.

„Immerhin sprechen besonders die rhätischen „Vorkommnisse und jene von Purbeck für das „Auftreten zahlreicher geringer Oszillatio-„nen" (II. 686).

Zweifelsohne handelt es sich hier um die Breitenoszillationen eines pseudostationären Flutberges — wo nicht gar des stationären Zenithflutberges, der ja laut Figur 147 am mitteleuropäischen Meridian Station machte. Gewiß denkt aber hier der Altmeister an Oszillationen „eustatischer" Natur, von vieltausendmal längerer Schwingungsdauer als die unserer Tagesoszillationen eines vorbeischleichenden Flutberges; auch müssen dieselben nicht gerade gering gewesen sein, denn die Fig. 151 und 160 gestatten auch zahlreiche und weitausgreifende tägliche Breitenoszillationen.

„Mit Bestimmtheit erkennt man größere Os-„zillationen, welche z. B. einzelne Stufen „der Lias weiter, andere minder weit „übergreifend auftreten lassen" (II. 686).

Ob wir hier unter den „größeren Oszillationen" unsere Zyklen zweiter Ordnung der Figur 160 verstehen sollen oder ob es sich nur um ein abwechselnd weiteres und minder weites Ausgreifen der pseudostationären Tagesoszillationen handelt, wird auch wieder der supponiert glacialkosmogonisch überzeugte Fachstratigraph entscheiden. Bekanntlich unterhält ja der Mondknotenumlauf um die Stationärzeit herum eine wenigjährige Periodizität der Oszillationsbreitengrenzen-Verengung, wie an Hand von Figur 150 ausführlich dargelegt; es könnte

aber auch der Wechsel im rascheren Umschreiten des Zenith- und Nadirflutberges ein weiteres und minderweites Übergreifen einzelner Liasstufen erklären; wir appellieren hier nochmals an unseren supponierten stratigraphischen Sachverständigen.

„Dies sind mit anderen Worten die kleineren „Zyklen innerhalb der großen Zyklen" (II. 686). — Zweifelsohne sind das unsere täglichen Flutbergbreitenoszillationen innerhalb der Flutbergrevolutionen, wie sie eine Kombination der Fig. 160/II und III mit 151/V nach den Ausführungen von Seite 403 bis 407 ergeben hat. Kein Zweifel ist möglich!

„Noch bestimmter traten endlich die größten „Phasen oder größten Zyklen hervor" (II. 686). Unverkennbar treten hier die kataklysmatischen Abschlüsse unserer Mondeszeiten der Fig. 135/165 in die Erscheinung, bezw. unsere Aggregationszyklen, wie sie im Detail durch Fig. 151 und 160 illustriert erscheinen. Also Zyklus erster Ordnung.

„In diesen größten Phasen fällt es aber auf, „daß jene, welche am genauesten bekannt sind, „dem positiven Teile eine weit größere „Zeitdauer zuzumessen scheinen als dem „negativen nachfolgenden Teile (II. 686).

Sollte hier der Altmeister etwa gar den allmählichen Anstieg und jähen Abfall des Diagrammes der Figur 160/I aus dem stratigraphischen Befund herauslesen können? Es wäre dies geradezu wunderbar! Jedenfalls versteht Sueß hierunter ein langandauerndes, langsames Ansteigen (positive Bewegung) von Strandlinien und ein rasches Sinken (negative Bewegung) derselben. Der Sinn ist vorläufig noch dunkel, aber die Ahnungen des erfahrenen Fachmannes scheinen auf glacialkosmogonischer Spur zu sein; wir kommen hierauf später noch mit weiteren Zitaten eingehender zurück.

„Die außerordentliche Langsamkeit „einzelner positiver Bewegungen (Landeinwärtsschreiten von Strandlinien) ergibt sich „übrigens aus der zuweilen sichtbaren Abrasion „der felsigen Unterlage". — „Man kann recht „genau sehen, wie die Transgressionen „langsam über das Land schreiten" (II. 687).

Wir sehen hier recht deutlich die schleichende, stationärnahe Revolutionsbewegung unserer breitenoszillierenden Flutberge; sie abradieren innen und sedimentieren außen an den Peripherien der vier riesensichelförmigen Oszillationsebbegebiete. Der Altmeister will aber dieses langsame oszillierende Überlandschreiten der Transgressionen „eustatisch" erklären, was wir ihm bereits auszureden uns unterfangen haben. Die Schuld an dem Mißgriffe haben lediglich unsere Astronomen zu tragen, die den Geologen derart in die irre führten, daß er mit ihnen manchmal die Weltenuhr nach rückwärts sich drehen sieht.

„Endlich ist die Gleichförmigkeit der Vorgänge „zu erkennen an der konkordanten Auflage jüngerer „auf weit älteren Schichten. — Solche Beispiele „sind häufig" (II. 687).

Sehr natürlich, weil in allen drei Zyklen eine Wiederholung der vorangegangenen und nachfolgenden um so mehr gleicht, je höherer Ordnung der Zyklus ist. Die größten Unterschiede werden noch die benachbarten größten Zyklen bezw. die Kataklysmen untereinander aufweisen, weil sowohl die Mondmasse als auch der stationäre Mondabstand sich entgegengesetzt änderte; erstere wird in die Vergangenheit zurück durchschnittlich immer kleiner, letzterer immer größer. So war z. B. die Eiszeit des Tertiärkataklysmus jedenfalls heftiger als die des Sekundärkataklysmus, indem letztere von den Geologen noch gar nicht entdeckt erscheint und nur aus dem Untergange der Saurier mit einiger Bestimmtheit auf dieselbe geschlossen werden darf. Von den kleineren Zyklen der Figur 160/III kann man hierzu sagen, daß um die stationäre Zeit eine Oszillation genau der nächsten gleicht und ein Unterschied je nach Revolutionstempo erst nach der 100. oder 1000. Oszillation erkennbar wäre, wenn nicht die überlagernde Mondknotenperiode einige Abwechslung brächte. Umgekehrt werden von den großen Zyklen gerade die stationärnahen größere Unterschiede erkennen lassen, während z. B. zwei benachbarte vorlaufende Revolutions-Kulminationen an einem bestimmten Meridian ziemlich gleiche Spuren zurücklassen werden. Im großen Ganzen aber herrscht in jedem Kataklysmus immer wieder dieselbe beschriebene Gesetzmäßigkeit und Variationsmöglichkeit beider Zyklen zweiter und dritter Ordnung.

„Hat man sich nun soweit als möglich von „den verschiedenen Irrungen befreit, so gelangt „man zu folgendem Bilde der jüngeren Schwankungen des Strandes: Die arktischen Küsten „zeigen hochliegende negative Spuren. „(D. h. der Ozean ist dort gesunken.) Die Höhe „derselben nimmt gegen Süden ab. Die „Abnahme scheint jedoch an verschiedenen Küsten „in einem verschiedenen Maße stattzufinden. An „der Ostküste Nordamerikas nähert sie „sich rascher dem heutigen Meeresspiegel „als an der Westküste" (II. 695).

Das letztere ist ebenso wichtig als die Höhenabnahme nach Süden selbst. Ganz zweifelsohne hat hier der Geologe die Strandlinien der amerikanischen Proselenen entdeckt und könnte er dieselben auch zeitlich identifizieren, so wäre damit der Zeitpunkt des Quartärmondeinfanges gefunden. Ganz richtig handelt es sich hier um die geologisch jüngste Schwankung des Strandes, auf deren Rechnung wir ja auch den Untergang der Atlantis und die bekannte skandinavische alte Strandlinie setzen. Wenngleich auch diese im Pilgerschritte vollzogene Ozeanverlagerung viele Monate, ja vielleicht einige Jahre lang dauerte, da es sich dafür eigentlich um einen „asymptoten" Endzustand des Ozeanniveaus handelt,

so war diese Ozeanverlagerung dennoch geologisch ein plötzliches Ereignis gleich wie astronomisch auch der Mondeinfang ein solches war, obwohl an dessen Vorgeschichte mehrere Generationen von beobachtungs- und rechnungstüchtigen Proselenen-Astronomen sich satt sehen und rechnen konnten. Wir haben in Figur 160/I diesen Mondeinfang 70000 heutiger Erdenjahre zurückdatiert und dürfen es ruhig künftigen astronomisch-geologischen Kongressen überlassen, hier eine Null zu streichen oder eine solche anzuhängen, ohne daß sich im Prinzipe etwas ändern könnte. Aber um vieles und vielfaches länger war die mondlose, somit ruhige, mondesgezeitenlose Zeit vorher, die sich zwischen dem Tertiärkataklysmus und dem Lunaeinfange einschaltete! Diesen geologisch stabil zu nennenden Zeitraum haben wir in Fig. 135/36 und 165/66 das Quartäralluvium genannt und mit rund 150000000 heutiger Erdenjahre einkotiert, abzüglich der 200000jährigen jetzigen Mondeszeit. In diesem vormondlichen Quartäralluvium, in welchem das Ozeanniveau bloß in den schwachen Sonnengezeiten atmete, hatte es somit Zeit und Muße genug, rings um den meridional langgestreckten amerikanischen Kontinent jene vielsagenden Strandlinien einzugravieren, von denen Sueß in obigem Zitate spricht — und zwar auch dann noch, wenn uns von diesem Quartäralluvium künftige Astronomen und Bahnschrumpfungsforscher etwa begründetermaßen ein oder gar zwei Nullen abstreichen sollten.

Diese, ganz richtig „geologisch jüngste“ Strandlinienschwankung vollzog sich also geologisch plötzlich zur Zeit des astronomisch plötzlichen Lunaeinfanges. Damals schon begann theoretisch die „rückeilende breitere Gürtelhochflut“ der Fig. 152 und 160/I. Der nun eingefangene Trabant begann sofort in anfangs stürmischerem, nach und nach immer müderem Pilgerschritte die Gewässer mehr und mehr in niedrigere Breiten zusammenzusaugen, und wir sehen ihn heute daran, den erlangten labilen Neuzustand zu erhalten und, wie nur für einen astronomischen Ahasverus sichtbar, auch ungemein langsam weiter zu vertiefen, wie die Kurve der Figur 160/I dies versinnlichen will. Daher zeigen jetzt die arktischen Küsten im Sueßschen Sinne „hochliegende negative Spuren“ und nimmt die Höhe derselben nach Süden ab, um am Äquator ebenso tief unter dem heutigen Ozeanniveau sich hinzuziehen, als wir etwa den submarinen Kongofjord („Antlitz der Erde“ II 692 u. f.) heute mit dem Lote ertasten können, worauf wir noch zurückkommen werden. Und weil diese heutige „breite Gürtelflut“ der Fig. 152 eine „rückeilende“ ist, so bewegt sich dieselbe von Ost nach West, bezw. möchte sich gerne so bewegen; in diesem Bestreben bilden die tropischen Kontinentmassen aber ein Hindernis, ein Stauwehr, ganz besonders die lange meridional verlaufende Ostküste Amerikas; daher staut sich diese Gürtelflut an dieser Ostküste, während sie an der Westküste ein Absaugen, ein Niveaugefälle unterhält — und aus diesem Grunde findet Sueß, daß sich die alten nordischen hochliegenden Strandlinienspuren an der Ostküste Nordamerikas rascher dem heutigen Meeresspiegel nähern als an der Westküste. Der aufmerksame Leser bedarf hier wohl keines weiteren Kommentars.

Bevor wir aber hieraus unsere Konsequenzen auch für das Problem der Meeresströmungen ziehen, wollen wir auch die tiefliegenden positiven Spuren der tropischen Küsten (wie man sie im Sueß'schen Sinne nennen darf) ins Auge fassen, obwohl sie eigentlich unsichtbar sind. Hören wir zunächst Sueß:

„Es sind Versuche unternommen worden, aus der „Gestalt des überfluteten Teiles der Küste positive „Bewegungen zu erweisen“ — (Positive Bewegung nennt Sueß bekanntlich ein Steigen — negative ein Sinken des Ozeanniveaus). — „Der wichtigste dieser „Versuche gründet sich auf den Umstand, daß man „an der Mündung einer Anzahl von Flüssen eine „Furche gefunden hat, welche bis in beträchtliche „Tiefen hinab gleichsam das Gerinne des Flusses „fortsetzt.“ — „Das größte Beispiel dieser Art hat „jedoch Buchanan an der Mündung des Kongo ge„troffen. — Dort ist ein tiefer, unterseeischer Cañon „vorhanden mit steilen Wänden von Schlamm. Schon „20 Seemeilen innerhalb der Mündung zeigt der „Fluß die außerordentliche Tiefe von 150 Faden „(274 m) und bis nahe 100 Seemeilen außerhalb der „Mündung in 1000 Faden Tiefe (1830 m) wurde die „unterseeische Furche verfolgt; 35 Seemeilen von „der Küste ist der Cañon 3000 Fuß (ca. 912 m) „tief in die unterseeische Fläche eingesenkt“ (II. 693 u. f.).

Die verschiedenen Deutungen, welche dieses Problem des unterseeischen Kongo-Cañons bereits gefunden hat, dürfen wir übergehen, zumal auch der Altmeister sich keiner derselben gefangen gibt. Für uns hat dieser submarine Kongofjord dieselbe Beweiskraft für den geologisch „kürzlich“ erfolgten Lunaeinfang, wie die vorzitierten „arktischen hochliegenden negativen Spuren“ — und wir dürfen somit die genannten Erscheinungen der Kongomündung im selben Sueß'schen Sinne als „tropische tiefliegende positive Spuren“ des Proselenen-Ozeans bezeichnen. Wahrscheinlich bildete oberwähnte, 35 Seemeilen vom heutigen Ufer erlotete unterseeische Fläche die westafrikanische Proselenen-Steilkünste, in welche sich der Proselenenkongo den 3000 Fuß tiefen Fjord eingenagt hatte, so daß also der Lunaeinfang das tropische Ozeanniveau im afrikanischen Westen um etwa 1800 Meter gehoben haben dürfte — im Osten wegen der Flutstauung natürlich entsprechend höher. Im zentralamerikanischen Osten dürfte diese Wasserhebung noch mehr betragen haben, u. z. wegen der

größeren meridionalen Ausdehnung des Stauwehres; aus demselben Grunde dürfte dort auch der Niveauunterschied zwischen Westen und Osten größer sein; allerdings wird dies alles wieder stark abgeschwächt durch den Umstand, daß der amerikanischen Ostküste nur der schmale Atlantik, der afrikanischen Ostküste aber gleichsam der ganze Pacific samt dem indischen Ozean vorgelagert erscheint, woraus für Ostafrika unter sonst gleichen Umständen eine höhere Anstauung resultierte.

Was wir also heute „Ebbe und Flut" nennen, ist sonach weit entfernt davon, die ganze „Flut" zu sein, die der Mond zusammenzieht, oder die ganze „Ebbe", welche 90° vom Zenithpunkt des Mondes niedersinkt. Es ist dies vielmehr nur der Pilgerschritt, in welchem der Mond die zur Einfangszeit erzeugte, große, rückeilende, breite Tropengürtelflut der Figur 152 zu erhalten bemüßigt ist — der Pilgerschritt, in welchem diese Tropengürtelflut dem Zustande der rückschreitenden, rückschleichenden und stationären Hochflutberge derselben Figur im Laufe der künftigen Jahrhunderttausende entgegengeht.

Die wirkliche Maximal-Ebbe, welche der Mond im heutigen Abstande 90° von seinen Zenith- und Nadirpunkten abzuläufen im Stande ist, illustrieren vielmehr jene „arktischen hochliegenden, negativen Spuren" von welchen Sueß im vorigen Zitate spricht; — und von seiner heutigen Maximal-Flut gibt uns das Lot einen Begriff, mit welchem wir 35 Seemeilen von der Kongomündung den Grund des Kongofjordes erreichen; wobei aber noch zu bemerken ist, daß diese Ebbe noch viel, viel tiefer und diese Flut noch ebensoviel höher wäre, wenn der Mond im heutigen Abstande relativ im bloß schreitenden Tempo um die Erde schleichen könnte.

Es ist auch gar kein besonderer Grund vorhanden, sich über eine solche, wenn auch ohne Vorwissen unserer Marinephysiker bestehende, ja selbst vor dem Auge des modernsten Flutmathematikers tief verborgene Flutungeheuerlichkeit allzusehr zu verwundern, indem im Verhältnisse zu dem unfaßbar großen Erdvolumen eine solche heutige Gürtelfluttiefe von eventuell 1800 Metern noch immer verschwindend klein genannt werden darf. Auf einem schon leichter vorstellbaren Riesenglobus von 12³/₄ Meter Diameter (1/1 000 000 der Natur) betrüge diese tropische Tiefenzunahme durch die gedachte, rückeilende Gürtelflut der Figur 160, bezw. die Tiefe des heute submarinen Kongomündungsplateaus der westafrikanischen Proselenen bloß 1,8 Millimeter — also eine auf unserem Globus relativ verschwindend geringe Ozeanverlagerung.

Hätten wir die absoluten Werte der alten nordischen Strandlinien-Erhebungen über heutige Meeresniveau zur Hand, wäre es ein Leichtes das Volumen des heute an den Polarkalotten bis herab zu etwa ±40° Breite fehlenden Wassers zu bestimmen und so die Tiefe der gedachten Tropengürtelflut zu kontrollieren. Ein sicherer Beweis ließe sich zwar auch damit nicht führen, weil dem Verfahren die im III. Teil unseres Buches erschütterte Voraussetzung einer Konstanz unseres Ozeanvolumens zu Grunde läge, während es sich da doch nur um den schwankenden Gehalt eines Transilo-Reservoirs handelt, in welchem durch die gedachte Ozeanverlagerung die Versickerung und innerirdische thermochemische Wasserzersetzung in niedrigen Breiten jedenfalls zu- und in höheren abgenommen haben muß. Je nach dem Überwiegen solcher Zu- oder Abnahme könnte sich das Ozeanvolumen seither ebensowohl verringert als vergrößert haben, wenn wir den im Kapitel XXI bis XXIV geschilderten kosmischen Wasserzufluß als innerhalb geologischer Zeiteinheiten konstant annehmen dürften. Aber auch von solchen Beeinflussungen unserer Berechnungen abgesehen muß der innerirdische Wasserverbrauch wegen der im langsamen Durchkühlungswege allmählich zunehmenden Erdkrustendicke innerhalb alluvialer Zeiträume langsam abnehmen und demzufolge bei gleichbleibendem kosmischen Eiszuflusse das Ozeanvolumen wieder langsam zunehmen, was alle unsere Kontrolmessungen auch in zweiter Instanz wieder fraglich machte.

Dazu kommt noch, daß manche der heutigen submarinen Strommündungstäler auch aus tertiärkataklysmatischer Zeit stammen können, indem im Verlaufe der Flutberge-Umschleichzeiten das Ozeanniveau auch in den Tropen an den verschiedenen Meridianen wiederholt und andauernd tief unter ein mittleres Proselenen-Meeresniveau sinken mußte, somit auch der tertiärkataklysmatische Urkongo wiederholt Gelegenheit erhielt, in das heute 1800 m tief liegende submarine Kongomündungsplateau einen tiefen Fjord oder Cañon einzusägen.

Wenn also solcher Art die Beweiskraft des submarinen Kongofjords für das heutige Vorhandensein einer geheimnisvollen, 1800 m tiefen, rückeilenden Tropengürtelflut der Fig. 152 und 160 einigermaßen abgeschwächt wird, erscheint es geboten, sich um andere Anhaltspunkte umzusehen. Wir finden solche in den tropischen lebendigen Korallenriffen und speziell in den sogenannten Atolls, aus welchen schon Neumayr-Uhlig den folgenden Schluß zieht:

„Wir haben also um den Äquator herum über weit ausgedehnten Strecken sichere Zeichen für das Ansteigen des Wasserspiegels (!!!) — und Sinken des Landes" (???) (Erdgeschichte I/403).

Solches Sinken des Landes möchten wir empfehlen bis auf kleinliche Ausnahmen aus der geologischen Vorstellung auszuscheiden und dafür das Ansteigen des tropischen Ozeanniveaus im Sinne der Fig. 152 A B als allein berechtigt anzunehmen.

Speziell das auf ca. -12° Breite liegende Keeling-Atoll fällt laut „Erdgeschichte" bis zu einer Tiefe von 650 Meter unter dem Wasserspiegel mit einer Neigung von etwa 50° ab. Nachdem die Korallentierchen nur bis zu einer Tiefe von 30—40 Meter gedeihen (nach Abel in 90 m Tiefe absterben),

so haben bekanntlich Darwin und Dana diese Atollbauten durch ein langsames Sinken der solchen Atollen als Fundamente dienenden vulkanischen Inseln zu erklären versucht, aber auch die Möglichkeit eines langsamen Meeresanstieges offen gelassen. (Vergl. Atollbildung in Erdgeschichte I/616.)

Obwohl wir das plötzliche Verschwinden vulkanischer Inseln auch heute beobachten, dasselbe sogar auch in der Apokalypse kennen lernten und natürlich fanden, scheint uns dagegen ein langsames Sinken derselben höchst unnatürlich und ziehen wir daher zur Erklärung der Atolle entschieden ein langsames Ansteigen des Ozeans vor. Allerdings stellen nun obgenannte 650 Meter nur ein gutes Drittel der an der Kongomündung aufgetauchten 1800 Meter dar. Da meinen wir eben, daß beim Lunaeinfange das anfängliche Steigen des tropischen Ozeans auch ein vielzuschnelles gewesen sein muß, als daß ihm Korallenbauten hätten folgen können, indem nach Abel daß schnellste Wachstum von Riffkorallen heute mit 13 cm in drei Monaten beobachtet wurde. Wenn unter dem Zwange außerordentlicher Verhältnisse dieses Wachstum auch das Doppelte und Dreifache dessen werden könnte, fänden wir auch damit noch kein plausibles Auslangen. Da aber dieses Ozeansteigen einem asymptoten Maximum zustrebt, das auch für die heutige Mondentfernung jetzt noch nicht mathematisch genau erreicht sein müßte, so ist es dennoch vielleicht denkbar, daß nach zwei Dritteln des Anstieges die pilgerschrittartige Hebung des tropischen Ozeans schon so langsam wurde, daß ihr flinker bauende Korallentierchen bereits zu folgen vermochten. Man könnte also meinen, daß nach einem Ozean-Anstiege von 1000 bis 1200 Meter der ringförmige Strand der eventuell noch aus früher Proselenenzeit stammenden vulkanischen Tropeninseln schon so ruhig ward, daß er sich für eine Riffkorallenbesiedelung schon eignete. Vielleicht liegt aber tief unter jedem heutigen tropischen Atollfundamente noch ein aus der Proselenzeit stammendes Küstenriff größeren Umfanges: die Urheimat der proselenitischen Voreltern unserer heutigen Atoll-Riffbautierchen. Diese Voreltern mochten nach dem Lunaeinfange im Anpassungswege eine Zeit lang ein planktonartiges, generationenweise aufwärtsdrängendes Nomadenleben geführt haben, bis jene Höhe erreicht wurde, von welcher aus bereits ein seßhafterer Korallenriff-Aufbau möglich war.

Mit diesen biologisch vielleicht nicht ganz einwandfreien Überlegungen möchten wir es nur irgendwie plausibel machen, daß die durch das Keeling-Atoll als sicher erwiesenen 650 Meter des postselenitischen Tropenozean-Anstieges durchaus nicht notwendig den ganzen Betrag solchen Anstieges darstellen müssen und somit die an der Kongo-Mündung erloteten 1800 Meter des Gesamtanstieges dennoch diskutabel bleiben. Sollten wir aber in dieser Überlegung den tropischen Meeresanstieg endenzlös zu sehr verlangsamt und den Riffemporwuchs zu sehr beschleunigt haben, so könnte es sein, daß diese 650 Meter auch bloß jenen zusätzlichen Anstieg darstellen, welcher der seit dem Lunaeinfange erfolgten Verengung der Mondbahn entspricht, was dann die 1800 Meter des Gesamtanstieges noch plausibler machen würde.

Übrigens haben wir es durchaus nicht nötig, gerade dieses zufällig aufgetauchte Maß zu verfechten; wir wählten es vielmehr nur, um überhaupt ein plausibles, wenn auch in der Beobachtung nur unsicher begründetes Maß zu nennen und daran das Prinzip der auch heute schon bestehenden rückeilenden Tropengürtelflut der Fig. 152 und 160 der Glaubhaftigkeit näher zu bringen. Daß der Tropenozean heute im unmerklichen Ansteigen begriffen ist und noch weiter ansteigen wird, ist ebenso sicher, als sein wiederholtes Ansteigen in den einzelnen Kataklysmen, somit auch im jüngsten, dem Tertiärkataklysmus stattgefunden haben muß. Außer den hiefür später noch zu bringenden näheren Überlieferungsbelegen sei hier im Anschlusse an obige Korallen-Anhaltspunkte nur noch eines wichtigen Umstandes gedacht:

„Daneben werden aus dem äquatorialen Gürtel auch einige Beispiele für die entgegengesetzte Bewegung angeführt, die sich zumeist auf das Vorkommen von Korallenkalken hoch über dem heutigen Meeresspiegel beziehen. Leider ist in vielen Fällen sehr schwer, ja fast unmöglich zu entscheiden, ob die fraglichen Kalke der jüngst vergangenen Bildungsepoche der Gegenwart im geologischen Sinne oder aber der Tertiärzeit angehören." — (Erdgeschichte I/403.)

Auf Grund der auch für den Tertiärkataklysmus giltigen Fig. 152 und 160 können wir hier mit Sicherheit sagen, daß diese letztgenannten Riffe zwar autochthon sind, aber keinesfalls der quartären Bildungsepoche angehören können, sondern aus den unmittelbar vorsintflutlichen Jahrzehntausenden des Tertiärkataklysmus, bezw. aus der Zeit der voreilenden Tropengürtelhochflut dieses jüngsten Kataklysmus stammen müssen. Bei der „Großen Ebbe", als welche die Tropen das Tertiärdiluvium der Fig. 149, 152, 160, 165 u. 166 empfanden, sind diese Korallenriffe plötzlich relativ „emporgestiegen". Aufgebaut wurden sie aber ebenso, wie die heutigen Atolle noch weiter gebaut werden.

Wir verstehen aber jetzt die Möglichkeit des Unterganges großer tropischer Landniederungen und Inselgruppen gelegentlich des Lunaeinfanges: Teile des Azorenrückens, des atlantischen Plateaus, des Äquatorialrückens und des südatlantischen Rückens mögen zur Proselenenzeit breite Inselflächen dargestellt haben, so daß wir für den „Untergang der Atlantis" hier hinreichende Wahrscheinlichkeit begründet sehen. Natürlich waren selbst die ältesten griechischen Priester, auf deren Jahrbücher sich Platons Atlantisbericht u. a. stützt, nicht Zeugen des Ereignisses, sondern nur Sammler von Überlieferungsbruchstücken desselben,

welch' letztere dann Platon in seine zeitgenössischen Verhältnisse hinein zu rekonstruieren bemüht war.

Wir wollen uns jetzt diese Ozeanverlagerung des Lunaeinfanges auch noch dadurch näher vergegenwärtigen, daß wir (und sei es auch nur im Geiste) in einem größeren Meridionalschnitte der Erde das Meeresniveau vor und nach dem Mondeinfange im überhöhten Maßstabe als Kreis und Ellipse gefühlsweise aufeinander zeichnen; dann sehen wir, daß es etwa zwischen ± 30° und 50° Breite, wo sich ja die beiden Niveaulinien schneiden müssen, auf jeder Hemisphäre eine ziemlich breite Zone gibt, in welcher das Ozeanniveau durch den Mondeinfang nicht wesentlich geändert wird. Denken wir uns also den ± 40. Parallelkreis als beiläufiges Mittel dieser zwei neutralen Zonen, so wäre damit auch erklärt, warum in den aus den Mittelmeerländern stammenden Poseidonen-„sagen" von einer mit dem Auftreten des Mondes gleichzeitigen Strandverschiebung keine Erwähnung geschieht. Es wird letzteres aber auch um so leichter verständlich, als dieses Becken nur durch die schmale Straße von Gibraltar mit dem Weltmeere kommuniziert, daher eine geringe Änderung des Weltmeerniveaus derselben Breiten sich auch nur sehr langsam dem Mittelmeer mitteilen konnte.

Wenn wir nun mit dieser einheitlich-glacialkosmogonischen Deutung der Atlantis- und Poseidonen-„Sage" sowie der von Sueß registrierten hochliegenden arktischen, negativen und tiefliegenden tropischen, positiven, jüngsten Strandlinien-Spuren die Wahrheit getroffen haben sollten, indem wir alles unter dem Gesichtspunkte des Lunaeinfanges zusammenfassen, so erscheinen damit allerdings jene rechnerischen Bemühungen in ein eigentümliches Licht gerückt, welche das heutige Ebbe und Flutatmen des Ozeanniveaus auf Dezimeter genau als ganzen Effekt der Mondanziehung hinstellen. Bei der Art und Weise aber, wie in modernsten astronomischen Handbüchern, physikalisch-geographischen Lehrbüchern u. dgl. das Flutproblem abgehandelt wird, erscheinen selbst die gröbsten Irrtümer einiger der älteren Flutmathematiker möglich. Es ist ja auch ganz undenkbar aus der Kraft, mit welcher der Mond den z-Punkt der Figur 140 mehr anzieht als den Erdmittelpunkt o und diesen mehr als den Nadirpunkt n die Höhe berechnen zu wollen, bis zu welcher dieser Mond das Ozeanniveau bei z und n heben wird, wenn man nicht auch die negativen Hubkräfte des Ebbegürtels, die tangentialen Schubkräfte der Faltungs-, Gleit- und Schichtungszonen der Figur 154 mit all' den Übergängen vom Ebbegürtelmeridian bis zu den z- und n-Punkten, kurz das ganze Flutkraftsystem der Figur 140 in seiner summarischen, nach z und n hindrängenden Wirkung in Rechnung zieht. Nachdem hierbei vornehmlich auch die Zeit zu berücksichtigen ist, welche dem Monde nur täglich gelassen wird, um Wasserträgheit und Flutreihung überwinden zu wollen (und übers „Wollen" hinaus reicht ja sozusagen diese Zeit nicht!), dies aber noch kein Flutmathematiker getan hat, so läßt sich dem Gefühle nach ermessen, wie oft und wie sehr in Flutproblemsachen schon daneben gerechnet wurde.

Wir dürfen in der Tat sagen, daß die täglich zweimaligen 6 Stunden nicht viel weiter reichen als dem Monde in geographischer Längsrichtung gerade nur das „Wollen" zu ermöglichen, die „Flut" in Bewegung zu setzen bezw. zu erhalten. In der geologischen Zukunft wird sich das aber allmählich ändern, bis das Tempo des Zenithpunkt-Rückumlaufes ein schreitendes und schleichendes geworden sein wird. Dann finden die Anziehungsimpulse, wie nicht oft genug in Erinnerung zu bringen ist, auch in geographischer Längsrichtung Zeit sich zu summieren und die gesonderten beiden Flutberge zu formieren. In der geogr. Breitenrichtung trifft dies in einem gewissen Sinne aber auch heute schon zu! Denn in den polaren Regionen wirken ja die negativen Hubkräfte der Figur 141 dauernd im selben Sinne; dort konnten sich also diese polentwässernden Hubkräfte nach dem Mondeinfange so lange summieren, bis nach wenigen Jahren oder vielleicht auch Monaten unter Mithilfe der rücklaufenden Schub- und Hubkräfte der gemäßigten und tropischen Breiten die heutige, rückeilende, breite, seichte (!) Tropengürtelflut der Figur 152 zusammengesaugt und rückeilend in Bewegung gesetzt war.

In Bewegung gesetzt war? fragt vielleicht der aufmerksame Leser! Jawohl — und in Bewegung erhalten wird, fügen wir noch hinzu, wenngleich gerade in den wichtigsten Breiten die Kontinentmassen ein dauerndes Halt! gebieten. Und damit sehen wir uns unvermutet vor die ungesuchte Lösung des Problems der Meeresströmungen gestellt. Wie in vielen anderen Fällen waren wir auch hier überrascht nach Durchstöberung der einschlägigen Fachliteratur die Meeresströmungen als noch ungelöstes Problem bezeichnet vorzufinden. Die meisten Ozeanographen ließen sich von Zöppritz dahin überreden, daß diese Strömungen eine Folge des thermischen Passats sei. Nachdem wir aber im meteorologischen Teile (Seite 215) den thermischen Entstehungsgrund des Passats fast gänzlich unterminieren, dafür aber aus der solifugalen Gas- und Feineisströmung heraus den oberen dynamischen Passat einführen mußten, von welchem erst der untere, dem Seemann bekannte, eigentliche „Passat" die druckausgleichende Gegenströmung darstellt, so lag es nahe, auch die Zöppritzsche Meeresströmungstheorie anzuzweifeln; wir laden den aufmerksamen Leser verfahrenabkürzend ein mit uns vorübergehend dasselbe zu tun, umsomehr, als wir ja auch die Zöppritzsche Eiszeiterklärung überholen mußten.

Andere wollen die Meeresströmungsursache in der Erdrotation finden, was ganz unmechanisch klingt, indem bei konstanter Rotation der Ozean

genau so (nur etwas mehr abgeplattet) im Gleichgewicht bleiben muß, wie ohne Rotation in kugeliger Form. Wieder andere wollen die Sonnenstrahlung heranziehen und die Strömungen ähnlich thermisch erklären, wie es bei dem vermeintlich ausschließlich thermischen Luftpassat unter den Meteorologen üblich ist. Das ist aber aus dem einfachen Grusde irrig, weil das Wasser nicht von unten, sondern von oben bestrahlt und erwärmt wird und das erwärmte Wasser wieder nur oben bleiben kass — usd die Volumsvergrößerung durch diese geringe Erwärmung keine derartige ist um ein oberes seitliches Abfließen nach höheren Breiten verständlich zu machen. Durch Sonnenstrahlung ist der Ozean nicht aus dem Gleichgewichte zu bringen. Auch durch konstante Rotation nicht. Und auch durch atmosphärische Strömungen bei weitem nicht in dem Maße, um damit die heute beobachtbaren Meeresströmusgen zu erklären. Sondern:

Könnten wir heute den Erdmond in seine marsnachbarliche, selbständige Planetenbahn zurückverweisen, so würde es eise kleine Sintflut absetzen: Das tropische Ozeanniveau würde um einen Betrag sinken, der zwischen 1500 und 2000 Meter liegen dürfte, und dementsprechend würden die Polarmeere zu den alten Strasdlinien hinaufsteiges. (Eine geringe Strömungserscheinung würde zwar noch immer zurückbleiben, weil ja die Sonne an der Erhaltung der heutiges Gürtelflut der Figur 152 teilnimmt). Dafür nun, daß dies nicht geschehe, hat der Mond täglich immer wieder von neuem zu sorgen. Mond und Sonne gehen also im inkommensurablen Tempo täglich, gleichsam als zwei unermüdliche Wasserschaufler nach rückwärts um die Erde, immer wieder auch die tieferen Ozeangewässer (denn die Flutkraftsysteme der Fig. 138 und 141 greifen ja in alle Ozeastiefen) nach den beiden wandernden Parallelkreisen ihrer respektiven breitenschwankesden Zenithpunkte hin — und zugleich auch von Osten nach Westen schaufelnd; aber auch immer wieder fließt dieses Wasser, is den obersten, wärmsten Schichten, hinter ihrem Rücken, von den Kontinenten abgelenkt und wieder abgelenkt, zu den Polen und von Osten nach Westen in die stets neugeschaffenen Niveauniederusgen zurück. Bei dieser Danaidenarbeit der beiden Gestirne handelt es sich also um ein Faß mit so bemessenen Löchern im Boden, daß die Wasserzuschöpfung sur zur Erreichung einer gewissen hydrostatischen Druckhöhe reicht; die solcher Druckhöhe entsprechende Durchflußströmung in dem irdischen Danaidenfaßboden stellt dann unsere Meeresströmungen dar.

So ergeben sich uns die Meeresströmungen als eine massenträge, oberflächliche Reflexionserscheinung der heute in ihrer Reinheit noch undurchführbaren, rückeilenden breiteren Gürtelflut der Figur 152. Wäre die Erde zum reinen Rotationsellipsoid nivelliert, so könnte sich diese retrograde Gürtelflutströmung in ihrer Reinheit darstellen: Es gäbe nirgends eine oberflächliche Umkehr in derselben (wie etwa den Golfstrom, Kurosivo, den brasilischen und Agulhasstrom), sondern der Ozean flöße ähnlich wie die äquatorialen Photosphärenzonen der Sonne (nur umgekehrt und aus anderen Ursachen) langsam retograd (ostwestwärts) um die Erde, mit zwei (vier) ausgesprocheneren, den respektiven Zesith- und Nadirpunktes nachhinkenden Fluthügeln usd selbst die Polarmeere durch Flutwirkung zu diesem retrograden Wirbel einladend und mitnehmend. Denkt man sich nun in diese nivellierte retrograde Gürtelströmung die heutigen Kontineste als Hindernisse eingesetzt, so müssen unter der modifizierenden Mitwirkung der Windreibungsarbeit und der Rotationsträgheit des Wassers bezw. seiner Masseträgheit überhaupt aus den Küstenablenkungen und Wiederablenkungen jese rätselhaften und sinnverwirrenden Partialströmusgen entstehen, wie sie die Meeresströmusgskarten aufweisen. Ein großer Teil dieser Wasserbewegung ist also auch reine Trägheitserscheinung: das Wasser ist einmal nach den durch die Kontinentablenkungen gegebenen Richtungen in Schwung gebracht und bleibt allenthalben auch in diesem Schwunge, weil Mond- und Sonnenschwere mit den zugehörigen Revolutionsfliehkräften der Erde den Energiereibungsverlust immer wieder für die einzelnen Meridiane intermittierend ersetzen. Und das wird mit (im Sinne der Figur 160/i) zunehmesdem Übergewichte des Mondes so fortgehen, bis all' die Stadien der Fig. 152 und 148 durchlaufen sind.

Insoferne bilden also auch die Meeresströmungen ein vollwertiges Problem der Glacialkosmogonie, als sie bloß das heutige Übergangsstadium der nun wohl zur Gesüge geklärten Ozeanverlagerusgen darstellen, die uns allmählich in obgenannte kataklysmatischeren Stadien eigentlicher geologischer Tätigkeit überführen werden. Es ist also auch das ein geologisch-„quietistisches“ Beginnen zu nennen, wenn heute die Gezeiten als ursächlich getrennt von den Meeresströmungen asalytisch behandelt werden und zu diesen sogar die Sonnenstrahlung mithelfen muß. Der Golfstrom fließt nicht nach Nordost, weil das Seewasser im mexikanischen Becken erwärmt wurde, sondern der Mond quirlt das Wasser dort durch und dessen Erwärmusg ergibt sich als eine Nebenerscheinung. Der Wind kasn satürlich die Strömungen beeinflussen, bei lasg andauernder Richtungsbestäsdigkeit im Zöppritzschen Sinne sogar auch tiefer liegende Schichten in Bewegung setzen, aber niemals das ganze Mysterium der Meeresströmunges aufhellen. Schos die Strömungen auf hoher See, wo sich „Trifte“ zwischen ruhiges Wasserufern herausgebildet haben, besagen uns, daß der Wind hier nicht sehr mithelfen kann. Selbstverständlich wirkt auch die Rotationsenergie in dem Sinne modifizierend mit, daß nord- und südwärts gerichtete Ablenkusgsströme ostwärts voreilen, dafür westwärts zurückbleiben müssen, wenn sie als Polarströme dorther zurückkommen.

Daß durch diesen permanenten Mondquirl auch submarine Strömungen entstehen müssen, ist ja klar, weil durch das sich täglich zweimal immer wiederholende Abfließen der sich anschickenden Fluthügel die verschiedensten Gleichgewichtsstörungen in allen Tiefenschichten hervorgerufen werden und einzelne Wassermassen durch ihre Bewegung aus Reibungsgründen auch andere allmählich in den Tanz reißen. So kann es kommen, daß an manchen Orten auch wärmere Strömungen in die Tiefe gedrängt werden, die dann natürlich wieder nach oben kommen müssen. — Nur insoferne kann die Temperatur auch noch mithelfen Strömungen abzulenken oder zu erzeugen, als an submarinen Vulkangebieten das Wasser Erdwärme aufnehmen und dann nach oben streben kann. Im allgemeinen wissen wir aber, daß in den großen Tiefen konstante Temperaturen von etwa 2° bis 10° C herrschen, also das Wasser dort ruhig stagnieren muß.

Also vornehmlich die relativ rasch rückläufenden beiden Leuchten der Erde sind es, welche die heutigen Meeresströmungen unterhalten. Es ist nach dem Mondeinfange die ganze Ozeanmasse allmählich in ein beschleunigteres, durch die Kontinente bedingtes Wirbelsystem geraten, in welchem sie durch dieselben beiden Gestirne auch in geschichtlicher Zeit konstant erhalten bleibt, und die Ebbe- und Fluterscheinungen bilden nur den Pilgerschritt in der Erhaltung dieses geschichtlichen Beharrungszustandes der Meeresströmungen. —

Nach diesen Abschweifungen, zu denen uns Sueß' „hochliegende arktische negative Spuren“ unwiderstehlich verführt haben, kehren wir wieder zum Ausgang zurück:

„Negative Spuren von mäßiger Höhe „kennt man auch in den Tropen“. — „Hieraus „ergibt sich, daß in den wärmeren Meeren Os„zillationen eingetreten sind, und es wird „daraus zu folgern sein, daß wirklich die unter„brochenen negativen Zeichen des Nordens wie „des Südens gleichfalls durch Oszillationen „entstanden seien“ (II 696).

Solche alte, in mäßiger Höhe liegende Strandlinien der Tropen können nur aus dem Tertiärkataklysmus stammen und zwar vermutlich aus der rückläufenden Gürtelflutzeit, während die höheren Spuren aus der unmittelbar vorsintflutlichen Tertiärzeit herleitbar sind, in welcher bekanntlich die Gürtelflut am höchsten steht. Die „Oszillationen“, die Sueß hier vermutet, gehören somit dem langwierigen Zykius erster Ordnung der Figur 160/I an, und sind von solchen zweiter und dritter Ordnung wohl getrennt zu halten.

„Obwohl nun so vieles in diesen Dingen unklar „ist und der weiteren Erforschung bedarf, ist doch „zu entnehmen, daß eine Reihe von Ansichten, „welche zur Erklärung solcher Veränderungen auf„gestellt worden sind, mit den jetzt bereits vor„liegenden Erfahrungen nicht zu vereinigen „sind“ (II. 696).

Dies läßt uns also hoffen, mit unserer einheitlichen Erklärung der rätselhaften Strandlinien die bisherige Unbestechlichkeit des Altmeisters dennoch brechen zu können, besonders wenn wir weiter hören:

„Es ist ganz unmöglich, diese Bewegungen, „welche sich unter Oszillationen rings um alle „Küsten und durch alle Breiten unabhängig von „dem Baue der Festländer ausdehnen, durch He„bungen und Senkungen der Festländer zu erklären. „Sowie die Transgressionen der Vorzeit viel zu „ausgedehnt und gleichförmig sind, als daß „sie durch Bewegung der Lithosphäre hervor„gebracht sein könnten, sind es auch die Strand„linien der jüngsten Vergangenheit“ (II. 696).

Sueß beurteilt hier die Tatsachen so klar, als es ohne irgend eine einwandfreie Theorie überhaupt möglich war; und dennoch gibt es selbst unter seinen nächsten Landsleuten jüngere Geologen, denen man die Hebungen und Senkungen der Festländer nicht auszureden im Stande ist. Wir haben diesbezügliche bittere Erfahrungen.

„Es ist auch unmöglich, diese Erfahrungen „mit jenen Theorien in Übereinstimmung zu bringen, „welche eine abwechselnde Anhäufung der „Wässer an einem der beiden Pole im Sinne „Adhémars voraussetzen. Die Entwicklung und „Höhe der negativen Zeichen in den höheren Breiten „der nördlichen, wie der südlichen Hemisphäre „sprechen entschieden gegen diese Annahme“ (II. 697).

Dies hat unsere vollste Zustimmung; denn wie ein Blick auf Figur 152 zeigt, vollziehen sich die Ozeanverschiebungen im Zyklus erster Ordnung im Großen vollkommen symmetrisch zum Äquator. Ohne führende Theorie läßt sich eine klarere Beurteilung der Beobachtungstatsachen kaum denken.

„Soweit es möglich ist, die Tatsachen zu be„urteilen, scheint es vielmehr, als würden An„häufung von Wasser gegen den Äquator „und Minderung gegen die Pole das Merkmal „der jüngsten Bewegung sein“ (II. 697).

Das ist's ja, was wir durch den Lunaeinfang schon oben begründet haben. Sueß sieht also gleichsam dieses astronomische Ereignis wie durch einen Schleier, der ihm mangels astronomischer Mithilfe den wahren Vorgang noch verhüllt hält. —

„— und als wäre dies nur die eine Os„zillation, welche im selben Sinne, d. i. mit posi„tivem Übergewichte am Äquator und mit negativem „Übergewichte an den Polen, sich folgen“ (II. 697).

Ganz richtig kann Sueß nur das pilgerschrittliche oszillierende Ansteigen der Tropengürtelflut der Fig. 152 und 160/I aus den Strandlinienspuren älterer Kataklysmen sowohl, als auch des jetzigen Mondeszeitanfanges herauslesen, indem das plötzliche Abfließen dieser Gürtelflut am rechten Ende der Figur 160/I eben jene Sintflut der Figur 149 darstellt, welche Sueß zu leugnen bemüht war; indem diese sich nicht durch Strandlinien

verraten kann, sondern nur durch jene diluvialen Ablagerungen, aus welchen ältere Geologen vor von Richthofen ganz buchstäblich richtig auf das „Diluvium“ geschlossen hatten, so mußte sie dem Strandlinien-Beurteiler verborgen bleiben.

„Negative Spuren (Zeichen früheren Wasser„hochstandes) sind heute unter allen Breiten zu „sehen. Man kann versuchen, sie lediglich durch „große Senkungen zu erklären, aber dies würde „eine gleichförmige Senkung des Wasserspiegels „um mehr als 1000 Fuß in jüngster Zeit voraus„setzen“ (II 697).

Auch hiefür haben wir Anhaltspunkte aus der Zeit nach dem Tertiärdiluvium, indem damals unbedingt ein höheres Durchschnittsniveau sich eingestellt haben mußte, als das heutige ist; dies wird sofort plausibel, wenn man in Figur 148 den relativen Eisgehalt eines Mondes abliest. Die erhöhte Versickerung und innerirdische Wasserzersetzung stellte darnach erst allmählich jenen Gleichgewichtszustand zwischen äußerem Zufluß und innerirdischem Verbrauch her, den wir heute beobachten. Hiermit müssen wir uns allerdings in direkten Widerspruch mit dem Altmeister stellen, der den Ozean nicht als etwas von außen Gekommenes ansieht, sondern sogar dessen Herkunft aus dem Erdinnern plausibel machen will, was wir im Hinblicke auf den astronomischen und meteorologischen Teil dieses Buches wohl nicht erst energischer ablehnen zu müssen glauben.

„Es ist weit wahrscheinlicher anzunehmen, daß „die hochliegenden negativen Spuren unter den „Tropen nicht dasselbe Alter besitzen, wie „jene der hohen Breiten, und daß eine ab„wechselnde Anhäufung der Wässer an den „Polen und dann am Äquator vor sich gehe“ (II 697).

Ganz richtig gesehen! Denn zwischen der polaren und der tropischen Wasseranhäufung schiebt sich im beschriebenen Zyklus erster Ordnung der Fig. 160/I jedesmal der ungeheuer lange, mondlose Zeitraum geologischen Kleingeschehens (sozusagen: Nichtsgeschehens) ein, den wir in Fig. 135/36 und 165/66 das Alluvium der betreffenden Epoche nennen. Das jedesmalige Wiederansteigen der Wässer an den Polen ist jedoch keine Wasseranhäufung im Sinne der anderen äquatorialen Anhäufung zu nennen, da es sich ja eigentlich nur um einen plötzlichen Wiederausgleich dieser letzteren nach der Trabantendestruktion, um die Sintflut der Figur 148, um das von Sueß geleugnete plötzliche Diluvium der älteren Geologen handelt. — Und nachdem nun das jüngste Diluvium, unmittelbar vor welchem jene hochliegenden tropischen Strandlinienspuren graviert wurden, den Schluß des Tertiärkataklysmus bildete, die hochliegenden arktischen Strandlinien aber aus dem Schlusse der Proselenenzeit des Quartäralluviums stammen (vgl. Fig. 135 u. 165), so sind diese Spuren tatsächlich wesentlich verschiedenen Alters. Der Begriff einer tropischen Wasseranhäufung erweist sich als vorzüglich zutreffend; sie ist wie eine Wasseraufschaufelung — wie eine löffelweise langsame Anfüllung eines Riesenreservoirs (abgesehen von der anfänglich reichlicheren Vorfüllung zur Mondeinfangszeit), das dann plötzlich entleert wird — mit langen, langen Zeiträumen zwischen Entleerung und Wiederanfüllung.

„Dieses Ergebnis stimmt gut überein mit dem „oszillierenden Wesen der Bewegungen der „Vorzeit, auf welches der Schichtenwechsel „so oft hindeutet (II 697.).

Ebenso richtig gesehen! Die jüngsten dieser schichtenbauenden Oszillationen (unsere Zyklen 3. Ordnung der Figur 160/I.) liegen etwa 50000 Jahre vor dem jüngsten Diluvium, welches eben nur die eine abfließende Oszillation der größten Zyklen erster Ordnung darstellt. Was also Sueß als jüngste Vorzeit vorschwebt, gehört in dieselbe große Phase, deren Abschluß das jüngste Diluvium bildet.

„Die Gesamtheit unserer Erfahrungen über Dis„lokationen (des Ozeans) spricht gegen den Versuch, „auf dem Wege der Elevationstheorie, d. i. durch „Schwanken der Lithosphäre, diese Reihe von Er„scheinungen zu erklären. Weder die zahlreichen „kleineren Oszillationen sind auf diesem Wege „verständlich, noch die großen, welche die „ganze Erde umspannen“ (II 698.).

Die Elevationstheorie haben auch wir schon abgelehnt. Die zahlreichen kleinen Oszillationen sind in jedem Kataklysmus laut Figur 160/III und Figur 151/V eingeordnet zu denken. Unter den erdumspannenden großen Oszillationen könnte man ebensowohl die Zyklen erster als zweiter Ordnung der Figur 160 verstehen; indem ja auch die letzteren in zahlreichen, fast gleich bleibenden Wiederholungen die Erde umschreiten. Dem erfahrenen stratigraphischen Freund, auf den wir hoffen, wird bei uns die richtige Wahl nicht schwer.

„Man kann nicht durch Veränderungen der Litho„sphäre erklären, warum in gewissen Teilen der „vereinigten Staaten und des mittleren Rußland die„selben Lücken in der Formationsreihe auf„treten, und auch nicht, daß lange horizon„tale Strandlinien gebildet werden, welche ganz unabhängig von der Struktur des Landes sind“ (II. 698).

Diese Lücken in den Formationsreihen könnten die eiszeitlich-hochsommerlichen Sedimentierungen in den laufenden Flutrevolutionen der Figur 160/II widerspiegeln; wahrscheinlicher aber sehen wir hier den Einfluß der periodischen Mondeswendekreisverengung, welche vorübergehend für „gewisse“ Breiten die Zenithbergsedimentierung zum Aussetzen bringen. Die langen horizontalen Strandlinien glauben wir auch genügend klargestellt zu haben.

„Aller Wahrscheinlichkeit nach ist eine selb„ständige ozeanische Bewegung vorhanden, welche

„in sehr großen Zeiträumen am Äquator positive „und negative Phasen abwechseln läßt" (II 699).

Wie klar hier Sueß eine große Wahrheit aus den alten Strandlinien herausgelesen hat, bedarf nach dem Bisherigen keiner weiteren Bestätigung. Leider müssen wir aber dem folgenden widersprechen:

„Die dauernde Trockenlegung der Kontinente „ist der Hauptsache nach das Ergebnis von ört-„lichen Senkungen der Erdoberfläche, welche Fall „für Fall einen Teil des Weltmeeres in die neu „gebildete Tiefe aufgenommen und dadurch die „allgemeine Höhenlage des Strandes vermindert „haben. Jede solche eustatische negative Bewegung „mehrt allenthalben die Gefälle der Flüsse, regt „von Neuem die Abkehr der trockenliegenden Fest-„länder, die Vermehrung der Sedimente und dadurch „eine erhöhte eustatische positive Bewegung an. „Dieselbe Anregung gibt die ozeanische Oszillation „dort, wo sie negativ ist, und auch die positive „Oszillation fördert Sedimente, insoferne sie ab-„radiert" (II. 699).

Die Logik dieses Gedankens wollen wir nicht antasten, aber er reicht nicht hin, die von Sueß selbst geschilderten Ungeheuerlichkeiten seines Tatsachenbefundes zu erklären. Diese „Eustatik" der Erdkruste genügt uns nicht als Ersatz für die fallen zu lassende Elevationstheorie aus subjektiven und objektiven Gründen: Aus subjektivem Grunde nicht, weil wir im bisherigen und folgenden einen kosmologisch besser fundierten Ersatz für alle diese beliebteren Arbeitshypothesen zu bieten uns bemühen; aus nächstliegend objektivem Grunde nicht, weil diese Eustatik die Kontraktionslehre in einem Maße zur Voraussetzung nimmt, daß damit auch die krausesten Schichtenbildungen und Schichtenfaltungen erklärt werden sollen, was uns einfach unmöglich erscheint. Um aber über unsere diesbezügliche Objektivität keinen Zweifel aufkommen zu lassen, wollen wir hier aus Reyer: „Geologische Prinzipienfragen" (Leipzig 1907) weitere Stützen heranholen. Es heißt dort Seite 140:

„Wir besprechen im folgenden jene Gebirge, „welche im wesentlichen aus Sedimenten bestehen „und bei welchen die Faltung eine hervorragende „Rolle spielt. Zunächst muß ich gegen die Kon-„traktionshypothese Stellung nehmen: Die alte „Anschauung, daß die Erdkruste sich infolge der „Abkühlung runzelt, scheint auf den ersten Blick „einfach und hat wohl aus diesem Grunde so lange „die Herrschaft bewahrt, doch läßt sie sich mit „den Beobachtungen nicht vereinbaren und wird „anderen Theorien, welche besser arbeiten, „weichen müssen. Folgendes sind die wichtig-„sten Einwendungen:

„I. Neben den Faltgebirgen treffen wir häufig „Vulkanzonen; diese setzen klaffende Spalten, mit-„hin Spannungen voraus, welche die ganze Erd-„kruste durchsetzen; ein derartiges Aneinander-„grenzen von Pressungs- und Spannungszonen ist „aber mechanisch nicht vorstellbar." („Geologische Prinzipienfragen. Gebirgsbildung." Seite 140.)

Wir haben oben bei Besprechung der Kreichgauer-Karte Figur 159 schon gezeigt, warum speziell im pazifischen Typus die Faltungen sich längs der Kontinentsockelränder hinziehen, welche Ränder allerdings kontraktionstheoretisch erklärbare Niederbruchspalten markieren, längs denen sich gerne Vulkane ansiedeln werden. Kontraktionsfalten aber längs der Bruchränder sind tatsächlich mechanisch nicht vorstellbar.

„II. Da die Kontraktion intensiv ist und der „sogenannte Gewölbedruck die festen Gesteine ohne „Rücksicht darauf, ob die Kruste lokal dicker oder „dünner ist, leicht deformieren würde, müßte die „ganze Erdkruste gerunzelt sein. Tatsächlich aber „ist eine solche allgemeine Runzelung seit dem „Azoischen nicht eingetreten." (Uhlig cit.)

„Die Vorstellung, daß die Kontraktion „ganze Kontinente verschont und nur in be-„stimmten Zonen zur Auslösung und Massen-„bewegung führt, ist mechanisch unhaltbar."

Wir möchten diesen Einwurf unter nochmaligem Hinweis auf die Erörterung der Figur 155 und der Kreichgauerkarten Fig. 156 bis 159 nur dahin modifizieren, daß, eine intensive Kontraktion vorausgesetzt, denn doch dünnere Krustenteile eher nachgeben müßten als die dickeren, doch könnte sich dort, wenigstens oberflächlich, nicht die beobachtete Faltung, sondern nur eine Zermalmung der Schichten einstellen. Eine entsprechende Faltungsplastizität könnten nur tiefliegende Schichten erlangen, die unter hohem geostatischem Drucke stehen müßten. Wir haben aber auch gezeigt, daß die Erosion der Flüsse niemals jene Abräumungsarbeit leisten könnte, die solche tiefliegenden Faltungen aufdecken würde. Solche Abrasionsarbeit vollbrächten wieder nur unsere oszillierenden Hochfluten; glauben wir aber an letztere, so führen sie uns zu einem ganz anderen Faltungsvorgang; außerdem scheint die Faltung gerade nur eine mehr oberflächliche Erscheinung zu sein, was ebenfalls zur Gleitfaltung führt. Schließlich bedürfen wir auch keiner Faltungsplastizität durch hohen geostatischen Druck, sondern unsere eiszeitlichen Schichtkomplexe haben die gletscherartige Plastizität des gefrorenen Lehms und die Gesteinserhärtung erfolgt erst spät nach vollzogener Faltung.

„III. Die Pressung der Erdkruste reicht angeb-„lich nur bis in die Tiefe von einigen Kilometern, „darunter folgt eine Zone der Spannung." — (Unter Spannung versteht Reyer Zugspannung, und Druckspannung bezeichnet er mit Pressung). — „Da nun „die Faltung mancher Gebirge (Appalachen) einen „großen Teil der Erdkruste in vertikaler Richtung „beherrscht, müßte die Faltung tatsächlich auch in „Tiefen vor sich gehen können, in welchen keine „Pressung mehr herrscht, d. h. die Kontraktion „wäre für die Gebirgsbildung nicht nötig." —

Wir halten dies für Reyers schwächsten Einwand gegen die Kontraktion. Weder in der Lithosphäre noch im Magma kann es eine Zone ohne Pressung geben, sondern herrscht durchaus überhaupt nur der den einzelnen Tiefenzonen entsprechende geostatische Druck. Jede Kugelschichte belastet die darunter liegende und wird von der darüber liegenden wieder belastet, wobei die Schwere beiläufig nach der Kurve der Figur 144 nach innen abnimmt. Wohl kennen wir auch die Spekulationen mancher Geophysiker (z. B. Günthers), welche ein gasförmiges Erdinnere für möglich halten, doch sind das Ausgeburten nebularhypothetisch angeregter Phantasie. Auch können wir nicht glauben, daß verhältnismäßig noch so tiefgreifende Faltungen der Appalachen einen „großen Teil" der Erdkrustendicke beherrschen. Schlüsse also, die aus diesem Punkte III gegen die Kontraktion gezogen werden, haben für uns wenig Gewicht und Beweiskraft.

„IV. In anderen Fällen beschränkt sich die „Faltung auf die obersten Schichten, während die tieferen Komplexe ruhig liegen; „hier könnte man an die Wirkung der Kontraktion „denken (?), doch spricht die Überkippung und „Überschiebung, welche in diesen Fällen meist eintritt, viel eher für einen Gleitvorgang."

Nach den uns bisher zur Kenntnis gekommenen Profilen beschränkt sich trotz des Appallachenbeispiels die Faltung verhältnismäßig immer nur auf die obersten Schichten. Und gerade in so einem Falle darf man nicht an Kontraktion denken, sondern spricht auch ohne Überkippungen und Überschiebungen gerade dies allein schon für einen Gleitvorgang. Eine Druckspannung, die zu einer Faltung führen könnte, wäre nur denkbar, wenn die stationärnahen Flutkräfte der Figur 154 das Geoid wiederholt nach verschiedenen Ebbegürtelmeridianen restringieren, oder wenn sich nach der Mondauflösung das linsenförmige Geoid zur Kugelform zurücksetzt. Viel gewichtiger scheinen uns aber die folgenden Punkte gegen die Kontraktionstheorie zu sprechen:

„V. Die Faltgebirge bilden sich in größerer Zahl zu bestimmten Epochen; man „müßte annehmen, daß die Kontraktion durch lange „Zeit nicht wirkt und dann plötzlich mit großen „Beträgen das Versäumte nachholt, was mechanisch „nicht begründet werden kann."

Wenn der Geologe aus den Beobachtungstatsachen herauslesen kann, daß Faltgebirge nur zu bestimmten Epochen sich bilden, so dürfen wir hoffen mit unseren stationärnahen Vorgängen laut Fig. 151, 155, 160, 163 und 165 nicht auf allzuheftigen Widerspruch zu stoßen. Die Kontraktion konnte in der Tat nicht periodisch, sondern nur kontinuierlich wirken.

„VI. Die Pressung in einer schrumpfenden „Kruste wäre so überwältigend, daß sie jederzeit „eine Deformierung bewirken könnte (vgl. Punkt 2). „Jedes einzelne Gebirge müßte sich langsam und „durch lange Zeit runzeln. Nun kommen allerdings in komplexen (synthetischen) Gebirgen Faltungen in verschiedenen Zeiten vor, doch „bleibt die Tatsache bestehen, daß der dominierende Faltenschub sich in relativ „kurzer Zeit (kataklysmatisch) vollzieht."

Wenn es weiters Geologen gibt, denen eine langwierige Runzelung unwahrscheinlich däucht und in deren Augen der kataklysmatische Vollzug der Faltung bereits zur Tatsache geworden ist, dürfen wir erwarten auch mit unseren vorläufigen Notdarbietungen schon willkommen zu sein. Die aus verschiedenen Zeiten stammenden Faltungen synthetischer Gebirge machen uns laut Fig. 151, 155, 160, 163 und 165 durchaus keine Schwierigkeiten, indem wir ja erstens den stationären Mond jedesmal über den Afrikahorst sich verankern lassen und zweitens im großen Ganzen ein Kataklysmus dem anderen gleicht. War einmal ein Meridian dem Gleiten günstig, so war er es mit großer Wahrscheinlichkeit auch in jedem künftigen Kataklysmus, was auch für die verschiedenen schleichenden Flutrevolutionen in einem und demselben Kataklysmus gilt. Fand einmal ein gleitender Schichtkomplex ein Hindernis, an dem er sich emporfaltete, so geschah dasselbe in den nächsten Zyklen zweiter und erster Ordnung der Figur 160 II und I wieder.

„VII. Die Schichten, aus welchen das Faltgebirge besteht, fehlen häufig in der Niederung (Senkungsfeld) hinter dem Faltgebirge, „eine Tatsache, welche sich aus dem Gleiten der „Schichten, nicht aber aus der Kontraktionshypothese „ableiten läßt."

Wenn dieses Fehlen der gefalteten Schichten hinter dem Faltgebirge Tatsache ist, so läßt sich ein schlagenderer Beweis für den hier erfolgten Gleitvorgang kaum denken.

„VIII. Wäre die Kontraktionshypothese richtig, „so müßte man in horizontalen Schichtsystemen „Faltungen mit senkrechten Achsen antreffen, was „aber nicht zutrifft. Die Falten zeigen meist schräge „Stellung, in vielen Fällen selbst intensive „und weitreichende Überschiebungen, welche sich nur erklären, wenn man die Gravitation „als Ursache einer gleitenden Verschiebung und „Faltung anerkennt."

Weniger die schrägen Falten als vielmehr die Überschiebungen sprechen eine laute Sprache gegen die Kontraktionshypothese. Aber nicht nur weil die Überschiebung aus der Kontraktion nicht erklärbar ist, sondern weil eine überschobene erhärtete Decke unmöglich ganz bleiben könnte, muß angenommen werden, daß sie nicht im erhärteten Zustande geschoben wurde, sondern im gletscherartig-plastischen Zustande, also gleichsam als gefrorener Lehm zufolge eigener Schwere in's Gleiten geraten sein mußte. Hier spricht eine Zusammenhaltung der Fig. 154/55 mit ihren tangen-

tialen Flutkräften und Gleitzonen eine leicht verständliche, laute Sprache: Nicht die Erdschwere ist es, die das Gleiten einleitet, sondern die des stationärnahen Mondes, wenngleich bei sehr hohen Sedimentauftürmungen auch die Erdschwere mithelfen kann.

„IX. Die Gleitfaltung tritt zumeist ein, wenn „ein mächtiger Schichtkomplex (Geosynkline) aus „dem Wasser auftaucht. Solche Schichten müssen „vom Wasser durchsetzt sein, die schlammigen „Zwischenschichten ermöglichen die gleitende Be„wegung. Diese Kausalität ist überzeugend, „während die Kontraktionslehre nicht im Stande „ist zu erklären, warum die Faltung sich „nicht ebenso gut jederzeit am festen Laude „vollziehen kann."

Dieser Punkt wird für uns besonders wirksam, wenn wir ihn noch ein wenig im Sinne unseres Sedimentierungs- und Faltungsvorganges modifizieren. Sollen oberflächliche Schichten gleiten und sich falten können ohne andere Kräfte als die Erdschwere zu Hilfe zu nehmen, so müssen sie natürlich vorher aus ihrer ursprünglich horizontalen Lage gehoben und mit ihrer Unterlage entsprechend geneigt gestellt werden. Aber dann genügt es noch immer nicht, daß dieselben vom Wasser durchsetzt, also weich seien, wie sie ja sein müssen, wenn sie eben aus dem Wasser auftauchen, denn dann würden sie sich wohl stauchen aber nicht falten; ebensowenig dürfen sie erhärtet sein, wie dies die Kontraktionslehre behufs Faltung nicht anders voraussetzt; sie müssen vielmehr zähhart sein und das sind sie nur im unerhärteten, aber im gefrorenen Zustande, wie dies unser eiszeitlicher Sedimentierungsvorgang mit sich bringt. Um bei der Gelegenheit die nötige Gleithöhe zu gewinnen und in der irrigen Meinung, daß die Sedimentierung nur im Meere erfolgen könne, schließt Reyer auf ein Auftauchen der zu faltenden Schichten aus dem Wasser und meint demzufolge, daß eine Faltung am festen Lande unmöglich sei. Wir aber müssen eine Sedimentierung von haltbaren, weitausgedehnten und horizontalen Schichtkomplexen im Meere für ganz unmöglich erklären und sollen Beweise hiefür gelegentlich der späteren Kohlenflötzgenesis-Besprechung noch folgen; eine solche Sedimentierung ist nur dadurch möglich, daß der schlammschwangere Ozean in tagesoszillierender Flutbergeform über die Kontinente geschleppt wird u. z. zur Eiszeit, auf daß die täglichen Ebberückstände Schicht auf Schicht gefrieren. Wir bedürfen also nicht des Auftauchens der zu faltenden Schichtkomplexe aus dem Wasser, weder um Gleithöhe zu gewinnen, noch auch, weil wir nur im Meere sedimentieren zu dürfen glauben, sondern wir sedimentieren am selben „festen Lande", auf dem wir heute die gefalteten Schichten vorfinden und lassen die dort im eiszeitlichen Froste emporgeschichteten Massen auf demselben festen Lande täglich neu überfluten, lassen diese Massen während ununterbrochener Weitersedimentierung von Zeit zu Zeit weggleiten und sich falten und lassen während dieses Faltens und Weitersedimentierens die gefrorenen Oberfalten durch die sedimentierenden Oszillations-Tageswellen selbst fast bis zu dem heute vorgefundenen Zustande immer wieder abradieren, ohne daß etwas anderes gehoben zu werden braucht als die nötigen Schlammwassermengen. Anstatt der nur mit Gewaltmitteln plausibel zu machenden Gleithöhe bedienen wir uns der lunaren Zugkräfte der Fig. 153/54 und als das Gleiten förderndes Schmiermittel dienen die jeweilig untersten der gefrorenen Schlammschichten, indem diese in der Belastungsdruckwärme bis zur schmierigen Konsistenz nassen Lehms auftauen, so daß sich das Gleiten fast reibungslos vollziehen kann, bis ein Hindernis erreicht wird, an welchem das Emporsteigen, Falten und Überkippen beginnt.

Hören wir nun Reyers Schlußfolgerungen aus seinen obzitierten antikontraktionstheoretischen neun Punkten:

„In all diesen Beziehungen verläßt uns also „die alte Hypothese, welche tatsächlich nur eine „bequeme Anschauung ist, die sich aber mit „den Tatsachen nicht vereinigen läßt. — An „Stelle der Schrumpfhypothese setze ich „Gleitfaltung und behaupte, daß die De„formationen im wesentlichen durch die „Gravitation bedingt sind". (Seite 142).

Unter dem schon erwähnten Vorbehalte, anstatt der schwer nutzbar zu machenden ausschließlichen Erdschwere die Mondschwere der Figur 153/54 als Gleitanlaß einführen zu dürfen, schließen wir uns diesem Endurteile eines gewiegten Kenners der geologischen Prinzipienfragen Wort für Wort an.

Trachten wir uns nun noch über die Gewaltmittel klar zu werden, durch welche Reyer die nötige Gleithöhe für die Gleitfaltung gewinnen will, bezw. wie er das „Auftauchen der vom Wasser durchsetzten Schichtkomplexe aus dem seichten Meere" bewirkt wissen möchte:

„Die Gleitfaltung wird durch thermale „Intumeszenz (durch Erwärmungsausdehnung be„wirkte Emporschwellung des seichten Meeres„bodens) vorbereitet." — „Die Sedimente „tauchen, falls sie vordem im seichten Meer „abgelagert waren, hoch über den Meeres„spiegel auf" (Seite 142/43).

Hier müssen wir entschieden widersprechen, wenn wir nicht abermals eine Art von Elevationstheorie gutheißen sollen. Reyer wurde durch Reade dazu verführt an eine lokale submarine Erwärmung der Lithosphäre vom unteren Magma her und daraus folgende Emporschwellung zu denken, an deren Böschung nun die aus dem Wasser emporgehobenen Sedimentschichten nach abwärts gleiten, bis beim Übergange der geneigten in die flache Lagerung Hemmung und Faltung eintritt. Das gibt es einfach nicht! Zunächst ist die Ursache einer der-

artigen lokalen Erwärmung des Meeresbodens bezw. der darunter liegenden Lithospärenpartien unerfindlich; und wäre sie es, so kann diese Erwärmung niemals eine derartige sein, um daraus auch nur eine mit dem Nivellierinstrumente meßbare Anschwellung folgern zu dürfen, geschweige denn eine derartige, wie Reyer sie brauchte. Er verwendet zwar großen Fleiß darauf uns dies plausibel zu machen, aber wir leugnen jeden Zentimeter einer Hebung durch „thermale Intumeszenz" und hoffen den aufmerksam abwägenden Leser auf unserer Seite zu haben. Eher können wir geringe Hebungen und Senkungen durch Kontraktion plausibel finden, wenn auch nicht, um damit die gewaltigen Schichtenfaltungen der Kettengebirge erklären zu wollen oder auch nur, um eine entsprechende Gleithöhe zu gewinnen.

Zwar scheint ein Lakkolith-Vertikalschnitt uns Unrecht zu geben, allwo wir überlagernde Sedimente durch einen vertikalen Intrusionsvorgang kuppelartig gehoben sehen; aber das ist eine mechanisch erzeugte Anschwellung, u. z. nicht erzeugt in ruhiger Alluvialzeit, sondern zu Zeiten eines der beiden Paroxismen der geschilderten Kataklysmen, also bei noch unerhärteten Sedimenten. Es dürfte auch kaum ein Lakkolith zu finden sein, der zu einem Abgleiten und Falten der überlagernden Schichten Veranlassung gab. Immerhin wäre aber Reyer schwerer zu widerlegen, wenn er sich ausschließlich auf Bodenanschwellung durch Lakkolithenbildung berufen hätte.

Alle sonstigen Bemühungen des sehr gründlichen Autors aber, mit der Gleitfaltung den Beobachtungstatsachen gerecht zu werden, erscheinen durchaus wieder zu unseren Gunsten aufgewendet. Wir sehen uns auch durchaus darauf angewiesen, uns an die Endresultate der analysierenden Fachgeologen (z. B. Sueß und Reyer) zu halten, da wir ja selbst nicht berufsmäßige Geologen sind, die ungeheuere Menge der sinnverwirrenden Beobachtungstatsachen auch nicht dementsprechend beherrschen und in spärlicher freier Zeit die Natur nur stichprobenweise auf uns wirken lassen können. Dadurch entgehen wir auch jener Überbürdung mit statistischem Detailwissen, unter welcher gar mancher ältere Fachmann schwer zu leiden hat. Solcherart minder schwer bepackt gelingt es uns mitunter auch leichter, beim Berufsgeologen neben dem Brauchbaren und Guten auch den Gelehrtenirrtum als solchen zu erkennen.

Wir fühlen uns Reyer gegenüber für die Idee einer Gleitfaltung und deren Bedingtsein durch die Gravitation ebenso verpflichtet, wie Altmeister Sueß gegenüber für die oben abgehandelten zyklischen Studien. Wir würden aber sehr undankbar und unaufrichtig sein, wenn wir nicht den Mut hätten, den Finger auch auf das als irrig Erkannte zu legen und erwarten von unseren Freunden ein nachsichtig Gleiches. Besonders aber müssen wir dies mit solchen Irrtümern der Autoritäten so halten, die bereits Gedankenfreiheit hemmende Schule gemacht haben und einem freundlichen Verständnisse unserer guten Sache im Wege stehen könnten. Wir wollen aber auch niemanden den Glauben an Autoritäten rauben ohne Wissensersatz dafür zu bieten.

Wenn also Reyer die Gravitation als Gleit- und Faltungsfaktor wiederholt betont, so erscheint damit unserem Mondesflutkraftsysteme der Figur 154 wirksamst vorgearbeitet, obgleich wir seine „thermale Intumeszenz" leugnen müssen. Wenn er sich bemüht zu zeigen, daß sich die Gleitfaltung durch thermale Intumenzenz kataklysmatisch vollziehen müsse, so wissen wir daraus den Schluß zu ziehen, daß es trotz Lyell auch heute noch Geologen gibt, die ein Bedürfnis nach einer plausiblen Katastrophentheorie fühlen, und daß wir bei diesen auf eine freundliche Aufnahme unserer Kataklysmen der Fig. 151, 155, 160, 163 und 165 rechnen dürfen. Und wenn Reyer zu wiederholtenmalen den Kontraktionstheoretikern den Vorwurf macht, daß sie dies und jenes nicht erklären können, dürfen wir uns darüber doch nur aufrichtig freuen, wie z. B. in den folgenden Fällen:

„Während die Kontraktionshypothese den „raschen Vollzug der Faltung nicht erklärt, er- „scheint er verständlich, ja notwendig, sobald „man die Gravitation als Agens einführt." (Wir verweisen wiederholt auf Figur 153 bis 155.)

„Das Fehlen der Schichtserien des ge- „falteten Komplexes hinter dem Faltengebirge, „sowie das Auftreten von Senkungen hinter dem „Faltenkomplex erklärt sich ungezwungen aus der „Gleithypothese, während diese und andere Tat- „sachen bei Anwendung der älteren Theorie rätsel- „haft bleibt." (Siehe „Gleitnarben" in Figur 155.)

„Die Vertreter der Kontraktionshypothese ver- „meiden es, diese flachen Überwälzungen „und Überschiebungen mechanisch aus der „Kontraktion abzuleiten."

Ganz besonders von diesen Überschiebungen möchten wir behaupten, daß sie auch Reyer nicht erklären kann, nachdem wir die thermale Intumeszenz ihm auszureden uns bemüht und die Eiszeit schon mit Beschlag belegt haben. Gesetzt, wir könnten eine entsprechende Hebung frischer Schichten durch thermale Anschwellung zugeben um ein Gleiten durch Erdschwere plausibel zu machen, so fehlt den Schichten die zähharte Konsistenz, um den Festigkeitsansprüchen zu genügen, welche das Gleiten, Falten und Überschieben an sie stellt. Nur die zähharte Konsistenz des gefrorenen Lehms däucht dem in Materialfestigkeiten einigermaßen erfahrenen Technologen geeignet, um die großartigsten Überschiebungen von Schichtkomplexen plausibel zu machen.

Noch mehr aber dort, wo Reyer einen Ausflug in den Weltraum wagt, nehen wir ihn ganz irrige Pfade wandeln, und zwar verführt durch nebularhypothetisch angeregte Autoritäten wie v. Helmholtz, G. H. Darwin und andere. Auf Erden sahen

wir ihn die Kontraktionslehre, dieses leibliche Kind der Nebularhypothese bekämpfen, und am Himmel müssen wir ihm leider in der Gefolgschaft aller jener begegnen, die da einer physikalischen Unmöglichkeit Krücke um Krücke zu leimen sich bemühen. War diese Nebularhypothese mit allen ihren Surrogaten, Anhängseln, Flicken und Auswüchsen für die Kosmologie fatal, ein Ungemach für die Meteorologie, so ward sie geradezu verhängnisvoll für die Geologie. Sie war es ja auch, die v. Helmholtz dazu verführte, die großartige Entdeckung Jul. Robert Mayers direkt auf den Kopf zu stellen. Ärger ist die gelehrte Welt noch niemals unbewußt genarrt worden als durch jenes Phantasma von der Erhaltung der Sonnenenergie des im übrigen so hoch verdienstvollen Physikers von Helmholtz. Und diese vermeintlich streng „thermodynamische" Sonnenenergieerhaltung ist ja bekanntlich nichts anderes als eine Fortsetzung der nebularhypothetischen Sonnengenesis in die Gegenwart herein und in die Zukunft hinein. Aber auch heute noch sprossen aus dieser veralteten Idee die tollsten Triebe selbst in den klarsten Köpfen.

Eines der glänzendsten Beispiele solcher nebularhypothetischer Auswüchse in letzter Zeit bildet Dr. R. Emdens Buch: „Gaskugeln, Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme" (Leipzig-Berlin 1907). Wir können das Buch auf das wärmste empfehlen allen jenen, die um schwierige Rechenbeispiele der höheren Analysis unter denkbaren und auch unmöglichsten Voraussetzungen in Verlegenheit sind; wir warnen aber vor dem Buche jeden Leser, der auf kosmologische und meteorologische Grundwahrheiten ausgeht; denn nimmt er das Buch zur Hand, so ist er verloren: Der Glanz der „streng exakten" Darstellung, die Sicherheit und Selbstverständlichkeit der Sprache, die analytische Armierung derselben fasziniert und hypnotisiert ihn wohl derart, daß er unseren eindringlichen Warnungsruf: „Gaskugeln gibt es nicht!" darüber vergißt und sich vom Gegenteil überzeugen läßt.

In Wahrheit kann aber eine Gaskugel weder entstehen noch bestehen. Natürlich sprechen wir da nicht von der Seifenblase, sondern von metallischen Glutgasen, aus denen die Photosphäre der Sonne und der selbstleuchtenden Fixsterne aufgebaut ist. Jenem Physiker, dem die Entstehung unserer Sonne aus einem Glutgasball von Neptunbahndiameter durch Kontraktion möglich erscheint, wird unser Warnungsruf allerdings höchstens ein mitleidiges Lächeln abnötigen. Wir glauben aber, daß es höchste Zeit wäre, dieses Problem von den homogenen kosmischen Gaskugeln vor ein kompetenteres Forum zu bringen, als es unsere kosmischen Gasnebelvertreter sind, um dem nebularhypothetischen Spuke endlich ein Ende zu machen. Ein solches Forum kann nur aus praktisch anwendenden und ausübenden Physikern bestehen, aus Physikern, deren Werke sich selbst auf ihre Richtigkeit kontrollieren, und das sind die Ingenieure.

Wir meinen also, man sollte den Verein deutscher Ingenieure ersuchen eine Kommission von Gaskrafttechnikern und Hüttenleuten zu entsenden, die sich zunächst mit der einen Frage zu beschäftigen hätte: Auf welche Weise können homogene glühende Metallgaskugeln **entstehen** und unter welchen Bedingungen könnten sie **bestehen**, seien es nun polytrope oder isotherme oder adiabatische Gaskugeln? Wird die Frage von dieser Stelle aus im bejahenden Sinne erledigt, dann müßten wir allerdings unsere Glacialkosmogonie auf einige Jahrhunderte zurückgelegt sein lassen. Wird sie aber verneint, so könnte man noch die Zusatzfrage stellen: Sind unregelmäßige Anhäufungen glühender Gase im Weltraume möglich, als welche die verschiedenen kosmischen Nebelflecken von den Spektroskopikern gedeutet werden? Wird auch diese verneint, dann wäre dem betreffenden Forum zu seinem Ergötzen ein Vortrag darüber zu halten, was man doch schon alles auf die vermeintliche Möglichkeit der Existenz von homogenen Gaskugeln aufgebaut hat um zu zeigen, daß von diesem Symbole der Nebularhypothese sozusagen unsere ganze Weltanschauung abhängt.

Vor allem ist es aber die Geologie, welche durch nebularhypothetisch verführte Autoritäten arg geschädigt wird. Wir haben gesehen, wie bestimmt Altmeister Sueß die drei ineinander geschachtelten Zyklen der Figur 160 aus dem Schichtengewirre des Erdantlitzes herauszulesen vermochte; aber als es galt, diesen Befund genetisch zu deuten, da versagte selbst dem erfahrensten Stratigraphen die Theorie und er mußte gestehen, daß sich ihm „bis heute nirgends ein Ufer zeigt". Dies wäre nicht denkbar gewesen, wenn Sueß nicht auf den Boden der Nebularhypothese geführt worden wäre — durch mathematische Autoritäten wie z. B. Jacobi, der auch die Birnenform als mögliche Gleichgewichtsfigur eines rotierenden himmlischen Glutgasballes herausgerechnet haben will, oder G. H. Darwin, der aus der Jacobischen Birnengestalt der Erde den Mond hervorgehen ließ — alles geglaubte „Bestätigungen" der Nebularhypothese. Sueß glaubt demzufolge auch an eine einstige Abtrennung unseres heutigen Mondes von der Erde (Feuilleton der „Neuen freien Presse" vom 10. X. 1909); an eine einstige Glutnatur und heutige glasartige Schlackennatur der Mondoberfläche; an eine Ähnlichkeit der vulkanischen Vorkommnisse des Mondes mit denen der Erde; — ja die ausschließlich plutonische Auffassung des Weltgeschehens führt ihn sogar dazu, unseren Ozean als ein Produkt der Entgasung des Erdinnern hinzustellen! Alles dies müssen wir indirekt auf Rechnung der kosmischen homogenen Gaskugeln setzen, welche Emden zum Gegenstande tiefsinniger Rechnungen gemacht hat.

Andrerseits hat aber der Leser auch gesehen, wie es uns in der Fülle der glacialkosmogonischen Gesichte ein Leichtes war, den von Sueß geprägten Titeln der Figur 160 I, II, III einen hoffentlich sofort plausiblen Inhalt zu geben, gleichwie dies schon Seite (366) u. f. mit den „Transgressionen" geschah; es war uns dies insofern ein Leichtes, als sich diese drei ineinander enthaltenen Zyklen des Altmeisters schon aus der Kollektivfigur 151/V einfach von selbst aufdrängten, wenngleich auch nicht sofort ablesbar für den mit allzuviel des Neuen auf einmal überfallenen Geologen und Paläontologen. Diese Figur 151 ist aber das Gegenteil der Jacobischen Birnenform, die ihrerseits wieder aus der kosmischen Gaskugel hervorgehen sollte.

Sollte es vom freundlichen Leser nicht als ein Kriterium der Wahrheit empfunden werden, wenn es uns ein Leichtes war, diese Zyklen glacialkosmogonisch zu deuten? Welche Mühe mußte es den verschiedenen älteren Geologen bis zurück zu Cuvier gekostet haben solche Zyklen und Umwälzungen auf dem viel langwierigeren Wege der Schichtenaufnahme herauszufinden! Wir schätzen auch im „Antlitz der Erde" die diesbezüglichen Hinweise bedeutend höher ein, als beispielsweise manch mühevolle Gebirgszusammenziehung zu „tektonischen" Einheiten, weil solche Tektonik eben wieder die Kontraktionshypothese und mit dieser auch die Nebularhypothese zur Voraussetzung hätte.

Es will uns aber scheinen, daß gerade diese zyklonalen Studien Sueß', die wir dem „Antlitz der Erde" als unsere festesten Stützen entlehnen, von wohlmeinenden jüngeren Freunden des Altmeisters als „überholt" bezeichnet werden, und zwar wahrscheinlich aufgrund „tieferer" kontraktionstheoretischer Einsichten, während dagegen z. B. gerade die von uns entschieden abzulehnende Sueß'sche Sintfluterklärung als aufklärende Tat gefeiert wird. Hörten wir doch erst 1910 gelegentlich der fünfzigjährigen Jubiläumsfeier des Wiener Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse durch einen Görlitzer Gratulations-Delegierten unseren Altmeister als denjenigen preisen, der allen geologischen „Katastrophentheorien" endgiltig ein Ende bereitet habe! — Wie mußte der Altmeister dabei innerlich errötet sein, er, den wir schon längst als Cuvier'schen Kataklysmatiker par excellence erkannt haben! Sueß verdient dieses, einen unbewußten Tadel einschließende Görlitzer Lob ganz gewiß nicht. Denn wenn ein sichtender Geologe aus den ihm von der ganzen Erde zukommenden stratigraphischen Aufnahmen, „Episoden von so unsagbar erschütternder Gewalt" herausliest, „daß die Einbildungskraft sich sträubt, dem führenden Verstande zu folgen" —, so ist er trotz aller kontraktionstheoretischer Neigungen ein Kataklysmatiker, ein Katastrophentheoretiker, den wir, sei es in Güte oder mit Gewalt, für uns reklamieren müssen.

Und wenn derselbe Geologe nun gar noch also monologisiert:

„indem man sich der Bewunderung des „Korallentierchens hingab, welches das „Riff türmt, und der Betrachtung des „Regentropfens, der den Stein höhlt, hat „sich, fürchte ich, aus der freundlichen „Alltäglichkeit unseres bürgerlichen Le„bens ein gewisser geologischer Quietis„mus herüber geschmeichelt in die Beur„teilung der größten Fragen der Erdge„schichte, welcher nicht zur vollen Be„herrschung der Erscheinungen führt, die „für das heutige Antlitz der Erde die maß„gebensten waren und sind" (Antlitz der Erde I/26), so dürfen wir darin eine feine, versteckte Absage an den alten englischen Geologen-Anund Verführer Lyell erblicken und eine kaum mißzuverstehende Verleitung zur Fahnenflucht aus dem kontraktionstheoretischen Lager der modernen Geologen.

Allerdings sagt unser Gewährsmann zu den geahnten „Episoden" im eigenen Quietismus sofort wieder begütigend:

„Solche Katastrophen hat, soweit ge„schriebene Berichte reichen, unser Ge„schlecht nicht erlebt."

Es scheint uns aber dennoch so zu sein, wenn wir mit unserer apokalyptischen Auslese von Seite 344 bis 353 nicht etwa auf falscher Spur sind; sogar geschriebene Berichte lägen dann über solche von unserem Geschlechte erlebte und überlieferte Katastrophen vor, deren Verständnis allerdings „die Kunst des richtigen Lesens" in einem höheren Maße voraussetzen würde, als sie seitens unserer Schriftforscher geübt wird. Hätte nur einer dieser Exegeten nebstbei auch vorurteilsfrei das „Antlitz der Erde" studiert, müßte ihn längst jener geologische Verdacht befallen haben, den wir nicht ohne leisen Schauder aus der Apokalypse herausschöpften. Und wenn der Verfasser des Erdantlitzes an unserer gefährlichen Liebhaberkunst der versuchsweisen Offenbarungs-Exegese nur einigen Gefallen fände, könnte er noch im 80. Lebensjahre unter die schwarzen Männer vom exegetischen Handwerke treten und dort fürchterliche Musterung halten: Denn man kann beinahe sagen, daß die Glacialkosmogonie, die uns ja aus allen geologischen Zweifeln erlösen soll, ihrer Grundlage nach schon in der geheimen Offenbarung des Sehers von Patmos vorweggenommen erscheint und daß es somit eigentlich Sache der christlichen Schriftgelehrten gewesen wäre sie zu entdecken, wenn sie „die Kunst des richtigen Lesens" sowohl im geschriebenen, als auch im sedimentierten Geheimbuche fleißiger geübt hätten.

Wo du stehst, grab tief hinein!
Drunten ist die Quelle!
Laß die dunklen Männer schrei'n:
„Stets ist drunten — Hölle!"

So neckte ein vor einem Dezennium verstorbener, sehr schalkhafter Religionsphilosoph und geheimer Ziviltheolog; jene selbstbewußten Exegeten, die da vorgeben, durchaus „auf dem Boden der Schrift“ zu stehen, dabei aber bei ihm auch bis heute noch nicht tief genug zu graben vermochten. Denselben Vierzeiler dürfen wir nunmehr auch auf die Lyell bekennenden Exegeten der sedimentierten Schrift im Geheimbuche des Erdantlitzes anwenden, die ja auch auf dem Boden solcher geheimschriftlichen (wissenschaftlichen) Tatsachen stehen: Auch sie scheinen allzusehr die Hölle zu fürchten!

Viel feiner noch ist die halkyonisch-kritische Weise, in welcher derselbe „verkappte Heilige“ die strafbare Bequemlichkeit der berufenen Bibelausleger schon vor einem Vierteljahrhundert kennzeichnet, wenn er von ihnen, ihrem bepochten Buche und dessen Hieroglyphen also seufzt:

„Was je uns knüpfte, Einer Hoffnung Band, —
„Wer liest die Zeichen,
„Die Liebe einst hineinschrieb, noch, die bleichen?
„Dem Pergament vergleich' ich's, das die Hand
„Zu fassen scheut, — ihm gleich verbräunt, verbrannt.“

Wann wird wohl ein solcher Meister des Glaubens auch für sich die Glaubenskraft aufbringen und erkennen, daß ihn dies allerpersönlichst angeht, um sich dann in einem Schweißbade der Reue zu wälzen? Und wo ist noch der Geologe, der hochklopfenden Herzens und mit derselben aufrichtigen Reue einstens die vergilbten „Umwälzungen der Erdrinde“ Cuviers liest, das verbräunte Buch, das die kontraktionstheoretisch tastende Hand heute noch ebenso zu fassen scheut, wie die mosaische Sintflutschilderung! Und wie klar hat dieser Naturforscher schon vor 70 Jahren das Diluvium in seinem buchstäblichsten Sinne aus den Knochenerfüllungen der europäischen Höhlen und den Stellungen der sibirischen Mammutleichen als ein plötzliches und universelles Ereignis herausgelesen! Aber weil er, unter seinen Funden Menschenknochen vermissend, die Existenz des Diluvialmenschen leugnen zu sollen glaubte, hat man später nach Auffindung des Eiszeitmenschen ihn samt dem Diluvium fallen lassen.

Endgiltig abgetan erschien das Diluvium der älteren Geologen aber erst durch die auf bloßen Annahmen beruhende Sintfluterklärung des Altmeisters Sueß. Da diese Erklärung bei manchem unserer Leser von hohem Gewichte sein dürfte, erscheint es uns nötig auch darauf kurz zurückzukommen. Folgendes sind die Resultate, zu welchen Sueß durch seine diesbezüglichen Spekulationen geführt wurde:

1. „Das unter dem Namen der Sintflut bekannte „Naturereignis ist am unteren Euphrat eingetreten und war mit einer ausgedehnten und „verheerenden Überflutung der mesopotamischen „Niederung verbunden.
2. „Die wesentlichste Veranlassung war ein beträchtliches Erdbeben im Gebiete des persischen Meerbusens oder südlich davon, welchem „mehrere geringere Erschütterungen vorangegangen sind.
3. „Es ist sehr wahrscheinlich, daß während der „Periode der heftigsten Stöße aus dem persischen Golf ein Zyklon von Süden her eintrat.
4. „Die Traditionen anderer Völker berechtigen in „keiner Weise zu der Behauptung, daß die Flut „über den Unterlauf des Euphrat und Tigris „hinaus oder gar über die ganze Erde gereicht „habe.“

Der Astronom D. Johannes Riem vom Berliner astronomischen Recheninstitute hat in einer kleinen Schrift: „Die Sintflut“ (Stuttgart 1906) das große Fragezeichen dieses zweifellos vielseitig und überall unabhängig überlieferten Ereignisses von Neuem hoch aufgerichtet, indem er trotz der vorzitierten 4 Punkte einleitend sagt:

„Das Problem der Sintflut ist nach beiden „Seiten hin, der ethnographischen und der naturwissenschaftlichen, noch heute als ungelöst „zu betrachten.“

Dies wird zunächst auch von uns den Sueßschen Sätzen gegenüber dick unterstrichen. „Wenigstens muß zugegeben werden, daß die Mittel, „welche die heutige Wissenschaft zur Lösung dieses „doppelseitigen Problems anwendet, nicht ausreichend sind, um der gewaltigen Großartigkeit „jenes Naturvorganges und dem tiefeinschneidenden „Wechsel der Dinge gerecht zu werden, welcher „der Überlieferung zufolge sich von jenem Ereignis „herleitet. Es hat dies hauptsächlich, vielleicht „sogar allein seinen Grund darin, daß die Erklärer „von der Voraussetzung ausgingen, die uns heute „bekannten geologischen und klimatologischen Verhältnisse auf der Oberfläche unseres Planeten seien „von jeher die gleichen gewesen oder wenigstens „seit den Zeiten, in denen Menschen darauf leben, „Was also uns heute als unmöglich und undenkbar „erscheint, würde es auch von jeher gewesen sein. „Es heißt das aber nichts anderes, als die Berichte vergewaltigen und sich die Möglichkeit einer ausreichenden und allseitig befriedigenden Lösung von vorne „herein abschneiden. Vielmehr ist es bei „solchen Vorgängen durchaus notwendig einen „umgekehrten Weg zu gehen und zu versuchen, „ob sich nicht ein anderer Zustand als physikalisch „möglich oder vielleicht als physikalisch bekannt nach anderweitigen Analogien darstellen „läßt, von dem aus die fraglichen Vorgänge als „rein natürlich und selbstverständlich erscheinen. „Gelingt dies, so ist die größte Schwierigkeit gehoben und das Problem lösbar geworden.“

Wir sehen uns nun in der ganz merkwürdigen Zwangslage, diese Warnung unserem Altmeister Sueß vorzuhalten, dem Manne, den wir einerseits so ganz als Kataklysmatiker für uns reklamieren

dürfen, der aber andrerseits selbst wieder **auf dem Boden heutigen Geschehens die Sintflut erklären will!** Wer das zu tun sich unterfängt, kann nicht gut anders, als die Berichte zu vergewaltigen und den ungeheuren Vorgang auf heutalltägliches zu reduzieren, um seiner Herr zu werden. Der Mann, der uns vor der Alleinbewunderung des rifftürmenden Korallentierchens und des steinhöhlenden Regentropfens warnt um die großen geologischen Fragezeichen nicht zu übersehen, derselbe Kataklysmatiker verfällt bei Beurteilung der großen Sintflutfrage dem verderblichsten geologischen Quietismus, der sich aus der freundlichen Alltäglichkeit meteorologischen Geschehens von heute in seine erfahrungsschwangere Studierstube herübergeschmeichelt hat. Jawohl! Das katastrophalste Erdbeben, der verheerendste Taifun von heute ist eine freundliche Lyellsche Alltäglichkeit zu nennen gegenüber dem Ereignisse, welches unserer Figur 149 zugrunde liegt. Unsere schwersten Wolkenbrüche und Wetterstürze, selbst der tropischen Breiten, sind nur kleinliche Neckereien zu nennen, gegenüber dem „Großen Hagel" der Figur 149, nicht zu reden von dem „Schlammflutfalle" und den „feuerigen Bergstürzen".

Wir würden uns vielleicht weniger ereifern, wenn nicht auch noch die „Voraussetzungen" unseres Altmeisters selbst noch ungelöste Probleme wären. Das Erdbeben, der Zyklon, die Seebebenfluten selbst, mit denen er operiert, sind durchaus Gegenstand **allerdringendsten Umlernens**, wie wir im dritten (meteorologischen) Teile dieses Buches schon darzutun versucht haben. In den Erdbeben sieht Sueß und mit ihm 99 Prozent der jüngeren Geologen **das Walten der gebirgsbildenden Kräfte**. Das so deutlich **explosive Stoßen von unten** wird auf Einstürze im Erdinnern zurückgeführt! Daher „Einsturzbeben" und „tektonische Beben". Selbst die Seebebenfluten werden auf solche tektonische Weise erklärt; der Zyklon, der Taifun u. dgl. tropische Wetterkatastrophen sollen eine rein atmosphärisch-thermische Grundursache haben. Der Leser, der uns durch die Kapitel XXI bis XXIV des dritten Teils mit Geduld und Aufmerksamkeit gefolgt ist, erinnert sich unserer Stellungnahme zum Zyklon und ähnlichen Erscheinungen der Tropen (ab Seite 191), zum seismischen Probleme (ab Seite 248 u. 262) und speziell zur noch geheimnisvolleren Erscheinung des Seebebens (ab Seite 265). Er wird gut tun, vielleicht jetzt an dieser Stelle jene Erinnerungen aufzufrischen um zu erkennen, „daß die Mittel, welche die heutige Wissenschaft zur Lösung des Sintflutproblems anwendet", **nicht nur unzureichend, sondern an sich selbst noch irrig sind. Ein großes Mißverständnis kann unmöglich durch absolut mißverstandenes Kleingeschehen aufgehellt werden!**

Wir täten unserem Altmeister aber schweres Unrecht, wenn wir **ihn allein** für dieses Mißverständnis und daraus folgende, sogar **soziale** Ungemach verantwortlich machen wollten. Er ist in der Sintflutfrage nur das Opfer seiner Gutgläubigkeit und wissenschaftlichen Pietät für die Altvordern geworden; und wir möchten ihm gerne diese Selbsterkenntnis zugänglich machen, auf daß er uns helfe, das mitangerichtete soziale Unheil wieder halbwegs gut zu machen, nachdem uns die Altvordern nicht mehr erreichbar sind.

Dieses Mißverständnis des Sintflutproblems begann vielleicht schon im 15. Jahrhundert zur Zeit des ersten sachlicheren, aufgeklärteren Streites im paläontologischen Lager um die Frage des seinerzeitigen Einbettungsvorganges der heutigen Tier- und Pflanzenfossilien einschließlich der mächtigen Kohlenflötze. Der aufmerksame Leser erinnert sich von Seite 356 her, daß wir an Hand der Fig. 149, 151, 155 und 160 eine „**diluviale**" und eine „**transgressive**" Einbettung strenge räumlich und zeitlich unterschieden haben. Die kleine Steppenfauna des Löß, das Mammut und Rhinozeros des sibirischen Eisbodens, die Tierknochenerfüllung unserer verschlammten Höhlentiefen bilden Beispiele diluvialer Einbettung unserer Figur 149 am rechten Ende der Fig. 151 und 160; dagegen sind beispielsweise die fossilen Saurier des Jura und der Kreide, wie überhaupt alle wirklichen Versteinerungen samt den Kohlenflötzen durchaus Gegenstand **transgressiver** Einbettung gewesen, wie sie die zur stationären und pseudostationären Zeit der Fig. 151 und 160 sich einreihende Figur 155 versinnlichen sollte. Es ist wohl unnötig, außer diesen Rückhinweisen den prinzipiell-genetischen Unterschied zwischen den beiden Einbettungsvorgängen hier nochmals darzulegen. **Dieser uns nun durchsichtige Unterschied war aber den Paläontologen der früheren Jahrhunderte vollkommen unbekannt.**

Es ist klar, daß es sich bei den **diluvialen** Einbettungen vornehmlich um die Fauna des festen Landes und nur um sporadische Vertreter der größeren Süßwasser und Meeresfauna handeln kann, während die Vertreter der Vogelwelt, selbst der bloß schwimmenden und tauchenden, solcher Einbettung wohl meist entgehen konnten. Dagegen wird in den **transgressiven** Einbettungen besonders die Meeresfauna vorherrschen und zwar vorzüglich die niedrigere, welche, einmal auf das Oszillationsebbegebiet geworfen, aus eigenem Zutun dem Erfrieren und der Einbettung nicht mehr entrinnen konnte. Je nachdem nun ein solcher altvorderer Paläontologe zufällig mehr die eine oder andere Gattung der Fossilien zum Gegenstande spezielleren Studiums zu machen Gelegenheit hatte, entschied er sich **für** oder **gegen** die „Sintfluthypothese", obwohl er wußte, daß in jedem Falle das Wasser bei diesen Einbettungen eine Rolle gespielt haben müsse.

Einige Beispiele aus der Literatur werden uns behilflich sein, die Uranfänge der Sintflutleugnung

der heutigen Geologie in frühere Jahrhunderte zu verlegen:

„Diese zweite, mit Avicenna's Lehre [die von „der vis plastica) ringende Ansicht ist die Hypo„these der ausschließlichen Herkunft aller „Versteinerungen von der Sintflut, zuerst „von Alessandro Alessandri (1461—1523) ausge„sprochen. Namentlich diese letztere Ansicht hatte „sich viel zu sehr der Unterstützung der „Kirche zu erfreuen, als daß gegenteilige Stimmen „gehört worden wären." — „Fracastoro (1483—1553) „erhob gegen die Hypothese einer allge„meinen Annahme der Herkunft von der „Sintflut den geistreichen Einwurf, daß es sich „ja dann nur um Reste von Süßwasserbewoh„nern handeln müsse, während doch offenbar unter „den Versteinerungen auch ehemalige Bewohner „des Salzwassers vorlägen." — „Es unterschei„det Colonna (1567—1647) scharf zwischen Süß„wasser- und Seewasserresten." — „—selbst „eine Reihe vollkommen unter dem Ein„flusse der Sintfluthypothese stehender „Publikationen sind wertvoll durch exakte, oft „durch vortreffliche Abbildungen unterstützte Be„schreibungen einzelner Versteinerungen." — „Wood„ward (1665—1728) nahm als Ursache der Sint„flut den Ausbruch eines unterirdisch vor„handenen Meeres an." — „Scheuchzer (1672 bis „1733) ist ganz besonders populär durch seine be„wegliche Apostrophe an das Molchskelett von „Öningen, von ihm als Beingerüst eines Homo „diluvii testis gedeutet." — „Das vom Nürnberger „Knorr begonnene und vom Jenenser Walch fort„gesetzte sechsbändige Prachtwerk steht, wie schon „der Titel einer anderen Publikation Knorrs („Samm„lung von Merkwürdigkeiten der Natur, zum Be„weis einer allgemeinen Sündflut") beweist, „noch ganz unter dem Einfluß der fast unbe„strittenen Sintfluthypothese." — „Ein großer „Fortschritt paläontologischen Wissens ist an „Buffons Namen (1707—88) geknüpft. Er brach „energisch und erfolgreich mit den Sintflut„ideen, indem er der Erde ein viel höheres „Alter als das biblische nachrechnete und in „den Versteinerungen ausgestorbene Formen er„kannte." — „Häufung des Materials durch die „Detailforschungen eines Sowerby (1757—1822), „Lamark (1744—1829), u. a. bereiteten die epoche„machenden Arbeiten Brongniarts (1801—1876) und „Cuviers (1769—1832) vor, unter denen namentlich „des letzteren „Recherches sur les ossements „fossiles" in erster Linie genannt zu werden ver„dienen." — „Wenn aber Cuvier zugleich die Hypo„these der zum öfteren wiederholten Erdrevolutionen „aufstellte, deren jede einzelne das gesamte Tier„und Pflanzenleben vernichtete und in neuer Periode „neu entstehen ließ, so war dies eine Zugabe zu „seinen Lehren, welche seitens der Paläonto„logie überwunden werden mußte (!) um zur „richtigen Erkenntnis der Wahrheit durch„zudringen" (!!). — „Die erste Erschütterung kam „aus den Reihen der Anhänger selbst. Mehr und „mehr vertiefte Spezialforschungen zeigten, wie „wenig lange die Formen aushalten, wie häufig sie „von vollkommen anderen abgelöst werden, wie „oft also, um im Sinne der Cuvier'schen Lehren „zu reden, Erdrevolutionen, das Alte ver„nichtend, das Neue erschaffend, hätten „eintreten müssen: je größer diese Anzahl, desto „geringer wurde die Wahrscheinlichkeit des Ein„tretens solcher Kataklysmen überhaupt." — (Meyers Lexikon 4. Aufl. „Paläontologie".)

Aus der Besprechung der Zyklen erster, zweiter und dritter Ordnung der Figur 160 konnte der Leser die Überzeugung gewinnen, daß gerade der zuletzt zitierte Einwand gegen Cuviers Erdrevolutionen ganz hinfällig ist und daß uns eine noch so große Abwechslung der Lebensformen im Verlauf der Erdgeschichte nicht nur nicht in Verlegenheit bringen kann, sondern nur umso sicherer Recht geben muß. Sache der zu erhoffenden Freunde in jüngeren paläontologischen Fachkreisen wird es sein zu entscheiden, wann unter einer Cuvierschen „Erdrevolution" der Zyklus erster Ordnung der Fig. 160 I bezw. 135 und 136, 165 und 166 zu verstehen ist und wann bloß einer der zahlreichen Zyklen zweiter Ordnung der Figur 160 II bezw. der späteren Fig. 162 und 163.

Es ist auch uns vollkommen klar, daß dem vom Astronomen gänzlich im Dunklen gelassenen Paläontologen eine Sintflut, bezw. „die Sintflut" immer unzureichender zur Deutung der Fossilienfunde erscheinen mußte, je reicher sich die letzteren mehrten. Also ist es verständlich (wie auch obige chronologisch geordneten Zitate erkennen lassen), daß im Verlaufe des tieferen Eindringens in das Schichtengewirr der Erdrinde die einfache Leugnung „einer Sintflut" zum Schibboleth des rechtgläubigen Geologen und Paläontologen werden mußte. Somit haben wir auch Sueß's Stellungnahme in der Sintflutfrage auf Rechnung solcher Orthodoxie zu setzen.

Nachdem es aber ohne Wasser dennoch nicht geht, so wurden die eustatisch erklärten Transgressionen erfunden, die Sintflut abgetan und die „Eiszeit" unter den Begriff des „Diluviums" gefaßt. Wieweit alles dies mit Recht und wieweit mit Unrecht geschah, weiß der bisher aufmerksame Leser nun gewiß schon selbst genau zu entscheiden. Es ist uns auch verständlich geworden, daß mit der Sintflutleugnung auch die Erdrevolutionsleugnung zum geologischen Dogma erhoben werden mußte, so daß der eben zitierte Referent seine modern paläontologische Aufklärung wie folgt fortsetzen konnte:

„Bronns Riesenwerk eines allgemeinen Katalogs „der zu damaliger Zeit (1849) bekannten Versteine„rungen ergab für den Verfasser selbst die unab„weisbare Konsequenz eines allmählichen (!!) Aus„sterbens der alten, eines ebenso allmählichen Auf-

„tauchens neuer Formen neben, nicht ausschließlich „nach den alten, kurz für die Paläontologie dieselbe „Lehre der stetigen und langsamen Umbildung der „Verhältnisse und Formen, wie sie für die Geologie „und die gesteinsbildenden Prozesse Lyell aufgestellt und bewiesen hat."

Also haben wir auch in Sachen der Sintflutleugnung Lyell als einen der indirekt Hauptschuldigen zu erkennen, den Mann, dessen Drifttheorie der erratischen Blöcke wir bis zu einem gewissen Maße durch die Figur 149 zu ihrem bestrittenen Rechte verhelfen. Um zu zeigen, wie sehr hier der Referent im Übrigen aus einseitiger Information spricht und Irrtümer ins große Publikum trägt, müssen wir eine spätere gefestigtere Stellung in diesem Buche abwarten. Sieht man von der diluvialen Einbettung ab und faßt nur die transgressive Einbettung ins Auge, so darf man vielleicht im historischen Zeitsinne zur Not von einem allmählichen Aussterben alter Formen sprechen, nicht aber im geologischen Zeitsinne, wie wir an Hand der Figuren 135/36 bezw. 165/66 von höherem Standpunkte aus erkennen werden. Ist ja doch die neuere Paläontologie schon zu einem Begriffe der „sprunghaften Entwicklung", der „Umprägung ganzer Faunen", des „raschen Aufblühens bestimmter Arten", des „großen Sterbens", des „Erlöschens gewisser Arten", des „missing link", des „Problems des Artentodes" usw. gelangt, worüber noch später Näheres folgt; vorläufig möge obzitierte Schlußfolgerung nur als Illustration dienen für die Allmählichkeit des Einschleichens des großen Mißverständnisses einer Sintflutleugnung in die Geologie und Paläontologie und für die Besiegelung desselben durch Altmeister Lyell.

Wie sehr die Sintflutleugnung das paläontologische Urteil trübt, ja auf den Kopf zu stellen geeignet ist, besagt auch der Epilog unseres paläontologischen Enzyklopädisten:

„Wie leicht hier Irrtümer unterlaufen können, „ist am einfachsten an dem Beispiele der sicher „hoehnordisehen (!!) Form des Mammuts im „Vergleiche mit seinem heutigen, warme Klimate „bewohnenden Verwandten, dem Elefanten zu erläutern."

Wir werden hier vor falschen Schlüssen gewarnt in einem Falle, in welchem der Wsrner schon im Vorhinein den falschen Schluß selbst gezogen hat, indem er „das sibirische Mammut" als dort bodenständig annimmt, wo wir es heute auffinden. Wie sehr damit daneben gewarnt wird, wie sehr gerade die hochnordischen Mammutfossilien die Tatsache der jüngsten Sintflut beweisen und gar keinen direkten Schluß auf die Lebensgeeignetheit des sibirischen Klimas im dortigen vermeintlichen „Mammutszeitalter" zulassen, weiß der mitgekommene Leser von Seite 355/56 her.

Daß die traditionelle Sintflutleugnung auch die geologische und paläontologische Lößbeurteilung total verdunkelt hat, wissen wir bereits aus der kurzen Richthofen-Befehdung von Seite 354/55. In diesem heiteren Treffen haben wir in dem Bonner Professor Hans Pohlig („Eiszeit und Urgeschichte des Menschen" Leipzig 1907) eine Stütze gefunden, indem er in der Lößgenesisfrage also polemisiert:

„Mit Verwunderung werden die vorurteilsfreien Nachkommen eine Hypothese betrachten, die von China her über die Entstehung unseres Löß aufgestellt worden ist, die man die äolische genannt hat. Durch die Einbildungskraft eines glänzenden Geistes lebensfähig gemacht, ist sie durch dessen diplomatisches Genie und seine Suggestionskraft, auch über begabtere Naturen, — leider freilich wohl auch teilweise durch Strebertum und Liebedienerei anderer, — zu allgemeiner Geltung und längerer Lebensdauer gelangt als gut ist." — „Die blendende Kühnheit dieser Hypothese nahm die Geister gefangen; allerseits bemühte man sich Beweismaterial herbeizuschaffen."

Also auch auf die Schultern v. Richthofens und seines eifrigen Bekenners Nehring dürfen wir einen Teil der noch ungetilgten Sintflutleugnungsschuld überwälzen. Die äolische Lößtheorie dürfte zwar ursprünglich eine Folge dieser Schuld sein, hat aber reziprok gewiß auch befruchtend und ermunternd auf den Sport des Bibelstürmens gewirkt und den zitierten geologischen Quietismus auch in die Studierstube unseres Wiener Altmeisters eingeschmuggelt. — Aber auch Anhänger der fluviatilen Lößherkunft überbieten sich in diesem Sporte, wie ein Beispiel unter vielen zeigen möge:

„Ähnliche Geröll- und Lehmablagerungen finden sich über fast alle Täler und Tiefländer Europas und anderer Weltteile ausgebreitet. Sie werden mit dem Namen Diluvium bezeichnet, weil man früher allgemein ihre Entstehung der in der Bibel erzählten Sintflut zuschrieb; jedenfalls einer allgemeinen, großen Überschwemmung, von der sich uralte Sagen bei so vielen Völkern erhalten haben." — (Albr. Müller: „Die ältesten Spuren des Menschen in Europa". Basel 1876.)

Wenn auch hier zum Teil eine Vermengung glacialer und diluvialer Bildungen (vgl. S. 356) vorliegen dürfte, so verweist doch der Tenor des Zitats gerade die mosaische und wohl auch babylonische Flutschilderung in das Reich des bequemen Mythos. Sehr richtig erscheint uns hier noch ein Ausspruch unseres vorzitierten Bonner Gewährsmannes:

„Ich habe in einer Druckschrift vor mehr als zwanzig Jahren (also in den 80er Jahren) schon einige wichtigere von den Tatsachen klargelegt, die uns jede andere Entstehungsweise des Löß, als aus Hochflutwasser, gänzlich ausschließen; die Äoliker haben das aber vornehm ignoriert, und es wurde fröhlich weiter äolisiert." — „Besonders habe ich darauf hingewiesen, daß stellenweise der Löß ausgezeichnet eben geschichtet erscheint, daß in den

Rheingegenden nicht nur horizontale Bimssteinlagen in dem Löß sich finden, sondern dieser an einigen Orten ganz durch geschichtete Bimssteingeröile vertreten ist. Das kann sich nur in der Hochflut, durch Stauwasser in Seitentälern gebildet haben."

Wie erfreulich für uns, die niederösterreichische Beobachtung der Lößschichtung (vergl. Seite 355) auch am rheinischen Löß bestätigt zu wissen und die fluviatile Lößherkunft so überzeugend verfochten zu sehen! Die ausgedehnten ebenen Bänke granulierten Magmas (feinkörniger Bimsstein), aus welchem man am mittleren Rheine durch Kalkbeimengung sogenannte Schiemmsteine (Bimssteinziegel) erzeugt, hatten wir auch persönlich zu beobachten Gelegenheit und führen beispielsweise auch die Basalte des Siebengebirges und die Maare der Eifel samt dieser Magmagranulation auf den Paroxismus des Tertiärabschlusses der Figur 149 zurück, indem mit dem Aufziehen der tropischen Sintflutschleußen, ja auch ein Zurücksetzen des Linsengeoids und Emporquetlen des Magmas aus den nun plötzlich sich bildenden Riesenverwerfungen der Lithosphäre einhergehen mußte. (Vergl. Seite 342 u. f.)

Wenn im übrigen unser Bonner Gewährsmann die Hochfluten zur Erklärung der bei ihm ausführlichst geschilderten fluviatilen Bildungen des Tertiärabschlusses von einer plötzlichen Eisschmelze am Ende der großen Eiszeit herleitet, also stillschweigend auch die Sintflut leugnet, so stimmt die Sache dennoch ganz befriedigend, indem ja die „Große Flut" der Figur 149 alles Eis der großen Eiszeit aufhob, bezw. die letztere plötzlich abschloß. Zunächst war es also tropisches und lunares Ozean-Schlammwasser, welches all' die Schwemmarbeit verrichtete und das Abschmelzen des verdrifteten Eises erfolgte erschöpfend wohl erst nach dem Verlaufen der Gewässer, nach dem völligen Nivellement derselben.

Pohtigs Schriftchen böte uns noch eine Unzahl beweiskräftiger Stützen, die aber für spätere Zeiten dringenderer Notwehr gespart bleiben mögen.

Um nun zunächst die vierte der Sueß'schen Antidiluvialthesen zu entkräften, wollen wir uns noch der Riem'schen Flutberichtaufzählungen bedienen. Er beruft sich auf Andree: „Die Flutsagen — ethnographisch betrachtet" (Braunschweig 1891) und sagt:

„Fügen wir seinen Berichten einige neuere hinzu, so erhalten wir für die Gruppe Vorderasien drei, den babylonischen des Gilgamesch-Epos und die beiden aus dem ersten Buch Mosis; aus dem weiteren Asien zehn, darunter den indischen und persischen, der alten Literatur dieser Völker entnommen. In Europa finden sich vier, der hellenische der Deukalionsage, ferner der aus der Edda, nebst zwei neueren, den der Litauer und der russischen Wogulen. Afrika liefert fünf, aus dem Altertum den ägyptischen, die anderen aus der Gegenwart. Von auffallendem Reichtum erweist sich Nordamerika; neunzehn Erzählungen finden sich hier, von den Eskimos angefangen bis zu den Indianerstämmen der Union. Dann kommt Mittelamerika mit vier und Südamerika mit vierzehn Überlieferungen. Australien mit den Inselgruppen der Südsee bildet den Schluß mit neun Erzählungen. Dies sind also im ganzen 68 Berichte. Der Unterschied gegen die Zahl 85 bei Andree erklärt sich daher, daß notwendiger Weise eine Reihe von Erzählungen gestrichen werden mußte, bei denen es allzudeutlich war, daß sie in irgend einer Weise durch Reisende oder Missionare beeinflußt worden sind, indem sie Züge des Genesisberichtes in solcher Fülle und Klarheit zeigten, daß es unmöglich war sie zu berücksichtigen."

Riem hat nun diese 68 Berichte auch nach Art der Flutherkunft, der Flutdauer, der Rettungsmittel und des Flutablaufes sortiert und findet sich der Regen siebzehnmal, sonst Cyklon, Springflut oder Überschwemmung; ferner zehn Angaben der Flutdauer von fünf Tagen bis zu 52 Jahren (Azteken). 37 mal ergibt sich die Rettung durch ein Schiff und 22 mal die Flucht auf die Berge, eine hohe Insel oder in die Höhle. Das Wasser verschwindet fast stets durch Ablaufen; nur fünfmal läßt der Wind das Wasser verdunsten und die Erde austrocknen.

„Gruppen gemeinsamer oder ähnlicher Berichte gibt es unter den neueren nicht; vielmehr hat man den Eindruck, daß jedes Volk sich im Laufe der Jahrtausende seine Flutüberlieferung weiter gebildet hat, vieles von dem alten Besitz vergessen und anderes verändert, entsprechend seiner Stellung zu der umgebenden Natur und dem gewohnten Klima. Ja, man muß sich fast wundern, daß überhaupt noch so vieles geblieben ist, besonders unter Völkerschaften, bei denen die Kunst des Schreibens wenig oder garnicht vorhanden ist, sodaß die bloße mündliche Überlieferung der Weg von jenem Ereignis der Vorzeit bis zu uns gewesen ist." — (Riem: „Die Sintflut" Stuttgart 1906.)

Gewiß! Man muß sich wundern über die Zähigkeit des Gegenstandes all' dieser Überlieferungen, umsomehr, als wir ja das Ereignis noch viel, viel tiefer in die jüngste geologische Vergangenheit versenken müssen, als Riem vielleicht zugeben würde. Nur die Ungeheuerlichkeit der Katastrophe kann diese zähe Lebensdauer erklären. Von besonderem Gewichte sind für uns die Berichte aus Gegenden der höheren nördlichen und südlichen Breiten, die in keiner Weise von Mesopotamien her Kunde erhalten haben könnten von einem dortigen Geschehnis wie bei Lissabon. Wie konnte die alten Austraiier, die Südseeinsulaner, die nordamerikanischen Indianer und Eskimos, die europäischen Nordländer ein Erdbeben, Seebeben oder ein Zyklon des persischen Meerbusens so sehr berührt haben, daß sie davon eine Überlieferung so lange bewahren, sie, die in ihren höheren Breiten wohl niemals einen Cyklon, ein großes Erd- oder Seebeben erlebt haben mochten?

Es ist ebenso merkwürdig, angesichts so zahlreicher zerstreuter Berichte, die unserem Altmeister eingestandenermaßen ja der Hauptsache nach bekannt sein mußten, ihn seine vier antidiluvialen Thesen aufstellen zu sehen (besonders die vierte), als es unverständlich ist, wie so eine krasse wissenschaftliche Gewalttat unwidersprochen bleiben kann. Gerade diese Traditionen anderer Völker berechtigen nicht nur, sondern zwingen auch ohne Kenntnis unserer glacialkosmogonischen Grundlagen zur Annahme, daß die „Große Flut" ein in den letzten Jahrmillionen durchaus vereinzeltes, ganz außergewöhnliches und ganz universelles Ereignis gewesen sein muß.

Wir hoffen den in allen naturwissenschaftlichen und philosophischen Kreisen als maßgebend geltenden Altmeister umso leichter zur Würdigung unserer Gegengründe der Figur 149 und zum Widerruf seiner vier Sintflutthesen bestimmen zu können, als wir ja reichlichen Ersatz dafür bieten und er schon 1896, als wir um erlösendes Gehör in Angelegenheit der glacialkosmogonischen Grundidee baten, die alterliberalste Toleranz gegenüber den ketzerischen Bestrebungen naturforschenden Liebhabertums mit den Worten bekundete:

„Die Wissenschaft kennt keinen zunftmäßigen „Befähigungsnachweis. In der Aufsuchung der „Wahrheit stehen wir uns alle gleich, und was dem „Einen von uns heute als unwahrscheinlich erscheint, „kann morgen als wahr erwiesen sein. *Darum „gibt es gar kein anderes Forum als die „volle Öffentlichkeit.* Wenn Sie von der „Richtigkeit Ihrer mir völlig unbekannten Ansichten „überzeugt sind, so publizieren Sie dieselben, u. z. „zuerst die leitenden Ideen in einem Fachblatte, „später, je nach der Sachlage, so weit es nötig ist, „als Buch . . . . Die Wiener Akademie hat auch „solche Beurteilungen aus demselben Grunde stets „abgelehnt und selbst bei den ihr zur Publikation „übersandten Schriften nur über Zulassung zur „Drucklegung oder Rücksendung entschieden, ohne „Angabe einer Begründung an den Autor . . . . ."

Vielleicht ist auch ein im Namen der Gelehrtenwelt journalistisch veröffentlichter Ausspruch eines berufenen Vertreters des Forschertums geeignet einen solchen Widerruf zu erleichtern:

„Wir nehmen für uns das unveräußerliche Recht in Anspruch, alles immer wieder neu zu suchen und jeden Augenblick das bisher für wahr Genommene über Bord zu werfen, das bisher Vorausgesetzte preiszugeben. — Jeder wahrheitsliebende Forscher *kontrolliert sich selbst und alle gegenseitig*, wie es auch hier geschieht; selbst die meist gesicherten Annahmen sind immer nur probeweise, unter Vorbehalt weiterer Prüfung aufgestellt." (D. R. Sieger in der „Neuen freien Presse" um die Zeit der Begeisterung für die Voraussetzungslosigkeit.)

Nach der so dokumentierten Toleranz des Berufsgelehrten gegenüber dem Liebhaber dürfen dieses Recht der passiven und aktiven Kontrolle wohl auch wir in Anspruch nehmen, wobei wir jedoch die inständigste Bitte um eine gütige Nachsicht mit den in großer äußerer Unfreiheit jedenfalls auch uns unterlaufenen Übereilungen und Unvollkommenheiten vorausschicken.

Wenn wir in obigem zugleich verraten, daß wir schon vor drei Lustren in den Akademien Zufluchtsstätten zu finden glaubten, Rettungsstationen für Schiffbrüchige in der Hochflut äußeren Gedankenansturmes — uns dabei aber trotz mehrfacher und mehrseitiger Bemühungen immer wieder allein geblieben sahen mit erdrückensten Gesichten, so geschieht es, um auch den Leser für die heutige noch so unvollkommene, den wissenschaftlichen Gepflogenheiten wahrscheinlich zu wenig angepaßte Form unserer Darbietungen noch weiter nachsichtig zu stimmen. Er wird aus dem Bisherigen schon ermessen können, wie unmöglich es ist mit einer derart weit verzweigten Gedankenfolge den üblichen Weg aller Weltenschöpfer und Hypothesenschmiede zu gehen und wie wenig uns der noch so wohlgemeinte, aber in Unkenntnis der Ungeheuerlichkeit unserer Gesichte erteilte Rat — ohne Tat — nützen konnte. Selbst dem ganz unabhängig freien und noch so gesunden Manne könnte es nach beliebig sorgsamer Konzipierung und nachheriger Ausziselierung *niemals* gelingen, die leitenden Ideen der Glacialkosmogonie in den Rahmen eines Fachblattes zu zwängen; und gesetzt es gelänge das Unmögliche, so müßte die Sache ein derart abschreckend *hypothetisches* Äußere gewinnen, daß keine Fachredaktion den Mut fände uns ihre Spalten zu öffnen — und keine Akademie den genügend vielseitigen Sachkenner stellen könnte, mit dem eine Verständigung auf dem für solche Fälle vorgesehenen kurzen Wege möglich wäre. Immer wieder sahen wir uns nach solchem enttäuschten Suchen nach berufen fachmännischem Gehör darauf angewiesen, im langjährigen Gedankenaustausche mit dem *wissenschaftlich unabhängigen Liebhaber* von Fall zu Fall so weit Befreiung zu erlangen, um dem unabwehrbaren weiteren äußeren Gedankenandrang immer wieder mit knapper Not Stand halten zu können.

Also kommt es, daß wir sehr verspätet und unter vorläufiger, zwangsweiser Umgehung der Fachblätter endlich mit dem uns empfohlenen Buche zuerst leise an das Studierzimmerfenster des Altmeisters klopfen — dann lauter an die Pforten der Akademien pochen — zugleich aber auch an das als allein kompetent empfohlene Forum der vollen Öffentlichkeit uns wenden müssen.

Wir dürfen auch einen gewissen gemeinbürgertümlichen und staatssicherheitlichen Wert auf den Widerruf der beanstandeten vier quietistischen Sintflutthesen des Altmeisters legen, indem dieselben, wie schon Seite 424 betont, auch ein *soziales Unheil* in sich bergen können. Zwar hat ein solches Unheil schon längst auch die an sich schon

unklare Nebularhypothese gestiftet, die durch die populärwissenschaftlichen Bestrebungen der Universitäten und Volksbildungsinstitute in einzelne noch unklarere Köpfe der Straßenphilosophie gelangt, dort als der wahre plutonische Gegensatz des uns in seinem symbolischen Sinne durchaus diskutabel scheinenden Neptunismus der mosaischen Genesis die üppigsten Blüten treibt und eine ebenso antisoziale als antireligiöse Begeisterung für die rote Flagge unserer Zeit entfacht.

Mit welchem Behagen wird beispielsweise doch der kosmologisch ganz wertlose Plateausche Versuch gegen die sehr schön glacialkosmogonisch deutbare Symbolik der Genesis ins Feld geführt und damit der „beschränkte" Bibelleser an den Pranger gestellt! Eine ähnliche, vermeintlich freiheitliche Begeisterung der Straße wird nun auch durch die von so hoher Stelle und in einem so gewichtigen Buche verkündigte Sintflutleugnung entfacht. Nicht nur in den populärwissenschaftlichen Aufsätzen unserer ersten belletristischen Zeitschriften finden wir die quietistische Sintflutgenesis als endgiltiges Forschungsresultat verwertet — auch der „wissenschaftliche Sozialismus" tut sich gütlich an den vier Thesen, wie beispielsweise ein Schriftchen „Die Sintflut" (von Genossen Brunnecker, Wien 1907) dies illustrieren möge, dessen kraftstellenweise Wiedergabe das Niveau unseres Buches verbietet. Kein Zweifel, daß gerade solchen Produkten die weiteste Verbreitung in den breitesten Schichten gesichert bleibt, um zur Religionsverachtung aufzureizen. — Nur wer wirkliches Wissen hat, der hat Religion — und wer es aber nicht hat, der habe Religion, lautet dagegen des Dichters Meinung.

Andrerseits ist aber auch die durch den bekannten Modernistenstreit bestens illustrierte Teilnahmslosigkeit zu beklagen, mit welcher selbst die berufsmäßigen Metaphysiker den oft apologetische Momente in Fülle aufweisenden Resultaten liebhaberischer Naturforschung gegenüberstehen und sich dabei dennoch durch Mißtrauen und Glaubensschwäche gegenüber den allerdings schwer entzifferbaren alten Texten auszeichnen.

Gesetzt, ein solcher Metaphysiker mauerte sich nicht so hermetisch ab gegen die Naturforschung, glaubte aber andrerseits mit aller Kraft an den zentnerschweren Hagel, an die vom Himmel fallenden Sterne, an den mit Feuer brennend ins Meer fahrenden Berg, an das unerhört große Erdbeben, an das Aufhören der Zeit, an die dritteilige Verfinsterung von Tag und Nacht, an den weißen Stein und das gläserne Meer, an die entfliehenden Inseln und Berge, sowie an das Meer, das nicht mehr ist, an den neuen Himmel und die neue Erde und dergl. Orakel der Offenbarung — sowie an das Auftun der Brunnen der Tiefe und der Fenster des Himmels, an den vierzigtägigen Regen, an das Unterwassersetzen der Berge und ähnliche Unglaublichkeiten des mosaischen Sintflutberichtes — und er strengte sich unter Zuhilfenahme der allerprimitivsten heutigen physikalischen und philologischen Erfahrungen entsprechend an, einen plausiblen Sinn und Zusammenhang in die Sache zu bringen: Es müßte sich ihm der Vorgang der Figur 149 längst ergeben haben!

Von den seltensten rühmlichen Ausnahmen abgesehen finden wir aber die wenigen naturwissenschaftlich ausgerüsteten Apologeten meist eifrig an der undankbaren und nutzlosen Arbeit, sich mit der mosaischen Genesis physikalischen Unmöglichkeiten (Nebularhypothese, Kontraktion als Gebirgsbildnerin und Sintfluterzeugerin) anzupassen. Aber auch das geschieht erst dann, wenn solche Dinge oben schon nicht mehr glaubhaft sind und unten schon zum Inventarium der Bierstuben-Philosophie gehören, wie z. B. der ausschließliche „Wasserkreislauf", die seismische Sintflutgenesis und nebularhypothetische Geogonie in der oben angemerkten Sintflutstudie eines tapferen Genossen das illustrieren.

Wir haben natürlich kein Recht diesem Genossen gram zu sein ob seiner Unorientiertheit in Sintflutsachen, nachdem wir gesehen haben, daß solches Übel — höher wurzelt und wir uns auch noch ganz im unklaren sind, ob wir in jenen Höhen dem Geophysiker oder Metaphysiker die Verantwortung aufbürden sollen.

Wir sind aber auch nicht darauf aus mit dem kosmischen Neptunismus etwa reformierend zu wirken auf dem Gebiete des Übernatürlichen; doch verhehlen wir keineswegs den vom bloßen Selbsterhaltungstriebe diktierten Neben- und Hintergedanken, nach mehr als anderthalb Jahrzehnten des vergeblichen Antichambrierens bei verschiedenen Staatssternwarten-Direktoren durch nachdrückliche Aufwerfung der Sintflutfrage auch ein wenig fröhliche Zwietracht zu bringen in die Lager der Geophysik und Metaphysik, um vielleicht wenigstens solcherart eine fruchtbare Diskussion anzuregen in Fragen der höchsten — ja der ersten und letzten Dinge und somit auch in Sachen unserer naturwissenschaftlichen Ketzereien. Der geneigte Leser wird dies umso nachsichtiger zu beurteilen wissen, als sich ihm hieraus nebst einiger Erholung und Kurzweil vielleicht auch noch einige Vertrauens- und Glaubensstärkung für noch restliche geologische Erörterungen ergibt. Eine Art von Ideenkreuzung, eine wärmere Aussprache zwischen den Vertretern der scheinbar heterogensten Gebiete kann nur Gutes stiften, selbst wenn daraus ein lodernder Streit entstünde, über den wir uns als neutrale Dritte freuen dürften.

Konnte ja selbst Mephisto einen Teil sich nennen, „jener Kraft, die stets das Böse will und stets das Gute schafft." Aus solchem Grunde müssen wir auch einen genossenschaftlichen Sintflut-Philosophen als kulturellen Faktor gelten lassen, wenn es uns nur gelingt, die Unhaltbarkeit seiner Anhaltspunkte und die Gutgläubigkeit seiner Motive ins Licht zu rücken. Über den alten Nörgler Mephisto, der über

Sonn' und Welten nichts zu sagen weiß, dafür mit allem Erdengeschehen ewig unzufrieden bleibt, läßt auch Goethe „den Herrn“ sich also gutmütigst äußern:

Des Menschen Tätigkeit kann allzuleicht erschlaffen,
Er liebt sich bald die unbedingte Ruh';
Drum geb' ich gern ihm den Gesellen zu,
Der reizt und wirkt, und muß, als Teufel, schaffen.

Und in der Tat sehen wir auch an den typischsten Beispielen menschlicher Tätigkeit, an unseren parlamentarischen und stadträtlichen Körperschaften, ein wie belebendes Ferment ein paar rote Kavaliere mit Hahnenfeder und Spitzbart abzugeben wissen. Sie sind es, die solche menschliche Tätigkeit vor allzuleichter Erschlaffung bewahren: sie „schaffen“ indem sie schelten. Wer kann daher wissen, ob nicht auch unser fröhliches Geschelte einmal zum „sozialistisch“ belebenden Fermente werden kann? Also möge uns noch einige Abschweifung gestattet sein.

An der Spitze unseres Kapitels XXII (Seite 198) haben wir beispielsweise Goethes dunkle Worte von „der Sonne kaltem Pfeil“ zitiert. Wer von den aufmerksamen Lesern uns dort beim Abhorchen der kosmischen Wettermaschine mit nur einigem Vertrauen gefolgt ist, wird mit uns erkannt haben, daß der Dichter hier, wie an so manchen erst noch zu entdeckenden Stellen seines Faust zugleich auch Seher war. Gar nicht viel kindlicher Glaube gehört dazu, um in diesem kalten Sonnenpfeile Goethes eine Vorwegnahme des solifugalen Feineiszuflusses zur Erde sowohl, als möglicherweise auch der reinen Lichtschwingungsnatur der den luftleeren kalten Weltraum durcheilenden Sonnen-Wärmeenergie zu begreifen. Wir legen Wert darauf, draußen im Weltraume die Sonnenwärmestrahlen als kalt auffassen zu dürfen, um dem Skeptiker unter Zuhilfenahme unserer Figur 3 die reine Eiswüstennatur des ganzen Planetensystems, somit auch die Erde laut Figur 148 als einzig grüne Oase desselben leichter plausibel machen zu können.

Wenn wir nur allein damit Recht haben sollten: Welche Anregung für die Herren der metaphysischen Disziplinen, solcherart wenigstens auf geistigem Gebiete den durch Kopernikus zu Grabe gebetteten anthropozentrischen und geozentrischen Gedanken wieder vom Tode erweckt zu sehen! In der Tat; wir sind wirklich allein mit unseren Dreadnaughtbauten und nationalen Zänkereien innerhalb eines Raumes von vielen Tausenden von Kubiklichtjahren und ganz vergeblich horchen und spähen wir beispielsweise nach Mars hin um etwa gar einen weit überlegenen Brudergruß zu erhaschen. Zu solchen Zwecken etwa aufzuwendende Stiftungen amerikanischer Milliardäre wüßten wir durch Erbauung einer speziell kosmogonischen Zentral-Himmelswarte für die Wissenschaft nutzbringender anzulegen!

Giordano Bruno hatte also nach unserer Überzeugung innerhalb obgenannten Raumes ganz bestimmt Unrecht — und nur wenn weit außerhalb solches geistig-geozentrischen Raumes, etwa im Andromeda- oder Leyer-Ringnebel eine Eis-Milchstraße im Vereine mit einer Schar von Neptoden (siehe Kapitel VIII bis XIV) für die geregelte Bewässerung einer Heliodenzone sorgt und der größte Heliode derselben noch über den nötigen Wärmevorrat verfügt, um dem systemzentripetalen kosmischen Eiszuflusse zwecks Konstanterhaltung leidlicher Lebensbedingungen einen entsprechenden kosmologischen Zeitraum hindurch gewachsen zu sein, könnte man Giordano Bruno in einem sehr eingeschränkten Sinne von einer Vielheit der bewohnten Welten sprechen lassen.

Sollten daher nicht wenigstens die alleinigen Metaphysiker der uns nächst umgebenden Kubiklichtjahre allen Grund haben auch in der Glacialkosmogonie nach apologetischen Momenten zu forschen und so eine klärende Diskussion in Fluß bringen und den Wahrheitsbeweis für den kosmischen Neptunismus erbringen zu helfen? Und sollte andrerseits nicht auch der Naturphilosoph den schwärzesten Verdacht hegen, daß es nebst der Geophysik auch eine Metaphysik der Glacialkosmogonie geben — und sie etwa gar diejenige sein könnte, die „als Wissenschaft wird auftreten können“, nachdem Kant zu einer solchen Metaphysik schon 1783 seine Prolegomena geschrieben hat? Welch unerschöpflicher Stoff des gelehrten Streites über die höchsten und ersten und letzten Dinge!

Bei nur einigem metaphysischen Bedürfnisse irgend eines Geophysikers könnten diesem mit „der Sonne kaltem Pfeile“ die Grundlagen der Glacialkosmogonie ebenso voraus gegeben gewesen sein, wie etwa einem physikalisch nicht allzu unorientierten, sonst aber kindlich gläubigen Gemüte durch das „gläserne Meer“ der Offenbarung (vergl. Seite 345 u. f.) oder durch „die Wasser, die oben am Himmel sind“ aus Psalm 148/4. Es müßte nur hartnäckig geglaubt werden, daß die Sonnenstrahlen wirklich kalt und daß tatsächlich Unmengen Wassers oben am Himmel sind, so ergäbe sich bei den allerprimitivsten wärmetechnologischen Erfahrungen sofort mit Notwendigkeit das Eis als der kosmische Normalzustand solch' himmlischen Wassers. Und witterte einmal dieses kindliche Gemüt oder ein Metaphysik-bedürftiger Geophysiker das Eis am Himmel oben, so fiele es ihm nach dem zweiten und dritten Teile unseres Buches auch gewiß nicht mehr schwer dasselbe zu finden: Denn es ist überhaupt alles Eis, was wir außer der Sonne und den leicht als selbstleuchtend identifizierbaren Fixsternen mit beliebig großen Reflektoren, Refraktoren und Photographenapparaten am Himmel oben ausfindig machen könnnen.

Aber dem verantwortungslosen und beneidenswert gedankenfreien Astronomen fehlt hierzu der Glaube, obwohl er die Botschaft im Flüstertone

schon mehrmals vernommen hat. Mag er den sonnennahen Merkur oder einen photosphärenstreifenden Kometen, mag er Venusflecke, Mondvulkane, Marskanäle, Jupiterstreifen, Saturnringe oder Neptodenmonde oder das pseudoplanetarische Gewölke apheibeharrender Kometen unseres Kapitels VIII bis XIV unter das Fadenkreuz nehmen, oder draußen im weitesten Raume von Ringnebeln über unregelmäßige zu den Spiralnebeln schweifen: Es ist alles Eis, was er sehen mag, fahl im reflektierten Fixsternlichte leuchtendes Eis!

Und sollten wir nun auch damit Recht haben, trotz der gegenteiligen nebularhypothetisch-mathematischen Gewißheit der Spektralanalytiker, dürfte man da nicht geradezu von einer erkenntniswehrenden Vorsehung sprechen, welche sich neue, geheime Wahrheiten des hellen Tages, die sie unserem Geiste nicht vorzeitig offenbaren mag, auch mit Hebeln und Schrauben nicht abzwingen läßt, wie im Faustmonologe zu lesen ist? Von einer entdeckungverhütenden, rätselhaften Macht, die den Weg des glacialkosmogonischen Schauens zwar schon längst vorgezeichnet — unser metaphysisches Bedürfnis aber immer noch zu schwach befunden hätte! Und in der Tat, nach dem, was wir vom Seelenleben eines Kopernikus, Kepler, Newton und Darwin wissen, scheint W. Menzels Ausspruch: „Das Schiff des Glaubens ist stets ein Kolumbusschiff" zu Recht zu bestehen. Eine kleine versteckte Glaubensreserve und ein bißchen verschämte Voraussetzung kann dem Forscher mitunter mehr von Nutzen sein als die allzustarre Mommsensche Voraussetzungslosigkeit, wenngleich auch unsere atheistische Seelenvereisung eine ganz tadellose war, als wir plötzlich ahnungslos hinter die Kulissen der Weltschöpfung gerieten.

Gesetzt, ein Physiker glaubte kräftiglichst, daß des Turmwächters Lynceus Worte:

> In alle Taschen blickt ich ein,
> Durchsichtig war mir jeder Schrein!

buchstäblich zu nehmen und praktisch bis zur Erfüllung zu verfolgen gewesen seien: Die Röntgenstrahlen wären viel früher „methodisch" entdeckt worden. Da es aber an solchem Glauben fehlte, mußte das Eingreifen des gütigen „Zufalles" abgewartet werden. Ähnlich geschah es mit der Entdeckung der himmlischen Wassermassen, wenngleich schon David dieselben besungen hatte!

Solcherart haben also Propheten und Dichter (einschließlich der Gattung eines Jules Verne) die größten Entdeckungen und Erfindungen unserer Tage vielfach bewußt und unbewußt vorausgeahnt, divinatorisch geschaut; und manches mag vielleicht noch zu finden sein, wenn wir, ausgerüstet mit solcher Voraussetzung und Glaubenskraft, bei ihnen tiefer blicken wollten. Es gibt ganz gewiß ein solches divinatorisches Schauen, von welchem uns auch ein zeitgenössischer Metaphysiker, ein klassischer Philologe und Erkenntnistheoretiker ersten Ranges, der schon Seite 423 zitierte Ziviltheologe, als von seinen eigensten inneren Erlebnissen und Seelenabenteuern folgendes zu berichten weiß:

„Hat jemand Ende des neunzehnten Jahrhunderts einen deutlichen Begriff davon, was Dichter starker Zeitalter Inspiration nannten? Im anderen Falle will ichs beschreiben. Mit dem geringsten Rest von Aberglauben (!„-"!) in sich würde man in der Tat die Vorstellung bloß Inkarnation, bloß Mundstück, bloß Medium übermächtiger Gewalten zu sein, kaum abzuweisen wissen. Der Begriff Offenbarung in dem Sinne, daß plötzlich, mit unsäglicher Sicherheit und Feinheit, etwas sichtbar, hörbar wird, etwas, das einen im Tiefsten erschüttert und umwirft, beschreibt einfach den Tatbestand. Man hört, — man sucht nicht; man nimmt, — man fragt nicht, wer da gibt; wie ein Blitz leuchtet ein Gedanke auf, mit Notwendigkeit, in der Form ohne Zögern, ich habe nie eine Wahl gehabt. Eine Entzückung, deren ungeheuere Spannung sich mitunter in einen Tränenstrom auslöst, bei welcher der Schritt unwillkürlich stürmt, bald langsam wird; ein vollkommenes Außersichsein mit dem distinktesten Bewußtsein einer Unzahl feiner Schauder und Überrieselungen bis in die Fußzehen." — „Die Unfreiwilligkeit des Bildes, des Gleichnisses ist das Merkwürdigste; man hat keinen Begriff mehr, was Bild, was Gleichnis ist, alles bietet sich als der nächste, der richtigste, der einfachste Ausdruck an." — „Das ist meine Erfahrung von Inspiration."

Solche schwere, das Innerste aufwühlende Erfahrungen des äußeren Gedankenansturmes sind auch die unsrigen: „Man hört, — man sucht nicht; man nimmt, man fragt nicht, wer da gibt; wie ein Blitz leuchtet ein Gedanke auf, man hat keine Wahl." Ist nun der so Betroffene zufällig Philologe und Dichter, so trifft ihn nicht nur der Grundgedanke wie ein Blitzschlag von außen, sondern auch die Form ergibt sich ihm, „mit Notwendigkeit ohne Zögern", in die er ihn nach einigem Hegen im heißen Busen gießen muß, wenn er uns in entsprechender Auserwähltheit zugänglich werden soll.

Anders der etwa so betroffene trockene Mechaniker und Geometer: ihm tun sich nicht „alles Seins Wortschreine auf", wenn es gilt das Erlebte auch für andere im Bilde und Gleichnisse festzuhalten und sich der tiefgehenden Eindrücke solcher weltgeistnahen Augenblicke zu entledigen; er muß in nüchterner Zeit zu Maßstab, Zirkel und Richtscheit greifen und seine Bilder und Gleichnisse in Diagrammform kleiden oder sie auf darstellend geometrische Ebenen projizieren, Raumvorstellungen schaffen, Kräfte abwiegen u. dgl. Das Quälendste dabei ist aber der Umstand, daß wir uns solches in einschnürender beruflicher und gesundheitlicher Gebundenheit nur im Vorübergehen erlauben dürfen, in gestohlenen Viertelstunden, auf Seitensprüngen gleich den Dieben in der Nacht, wie man ein eiskaltes Bad nimmt oder durchs Feuer geht.

Einen seiner schönsten weltgeistnahen Augenblicke hat unser metaphysischer Gewährsmann auch seinen „Sanktus Januarius“ genannt und also besungen:

Der du mit dem Flammenspeere
Meiner Seele Eis zerteilt,
Daß sie brausend nun zum Meere
Ihrer höchsten Hoffnung eilt:
Heller stets und stets gesunder,
Frei im liebevollsten Muß: —
Also preist sie deine Wunder,
Schönster Januarius!

Derjenige moderne Metaphysiker nun, der in Sachen der Seelenenteisung unter solchem Flammenspeere nicht mehr Neuling ist, der ebenfalls innerlich frei und dennoch im liebevollsten Muß die Kunst des richtigen Lesens modern-apokalyptischer Darbietungen zu üben Gelegenheit hatte, muß hier sagen, daß nur der Schlußakkord dieser herrlichen Hymne an den schönsten Monat wunderbarster Seelenabenteuer gerichtet sein kann, während all' der übrige brausende Jubel der soeben enteisten Seele jenem supponierten, grundgütig und unbändig schalkhaften Geiste gelten dürfte, der nach des Philosophen ureigenster Versicherung den Einfältigen Flügel gibt, selbst Löwinnen melkt und ähnliches. Andrerseits apostrophiert er diesen inspirierenden Geist aber auch mit: „Himmel über mir, Lichtabgrund, Reiner, Tiefer, Lichter, Verhüllter, Ruhiges Auge, Sonne, Überreiches Gestirn, Großes Gestirn“ und vermeidet, um sich nicht vorzeitig zu verraten, ostentativ alle herkömmlichen Namen eines supponierten Spiritus rector.

Der geneigte Leser verzeihe die mystischen Betrachtungen, zu welchen uns der Exkurs auf das Gebiet der Sintflutleugnung geführt hat, und nehme sich an dem obzitierten feinmaskierten Bekenntnisse eines ans Ziel gelangten Philosophen ein uns entschuldigendes Beispiel von dem Drucke, unter welchem auch wir arbeiten müssen um endlich Befreiung zu finden von dem Grauen des Alleinwissens ungeheuerer Dinge.

Damit wollen wir den eingestandenen Versuch, zu Gunsten unserer eigenen Ketzereien einige fröhliche Zwietracht zwischen den Vertretern des Glaubens und Wissens zu stiften, in der Hoffnung beschließen, wieder etwas zur Erholung und Kurzweil des geduldigen Lesers beigetragen und so einiges Recht auf sein weiteres Gehör erworben zu haben.

Wenn wir uns nun im Reste dieses Absatzes wieder der konkreten Seite des Sintflutproblemes zuwenden, so finden wir unter den sich diesbezüglich Abmühenden auch den Theoretiker der kritischen Tage: Falb. Daß diese Theorie in ihren Grundvoraussetzungen irrig ist, Falb aber in den Beobachtungen dennoch ein gutes Stück Recht haben muß, ist dem aufmerksamen Leser unseres dritten Teiles wohl plausibel geworden. Nun hat Falb aber auch in Sachen des Sintflutproblems Beobachtungen zusammengetragen, die eigens für uns bestimmt zu sein scheinen, sich aber in die Theorie seiner Sintflutlösung gar nicht plausibel einfügen lassen. Einige Beispiele mögen dies zeigen.

„Eine weitere, für das alte Peru charakteristische Eigentümlickeit bilden die vielen mit Terassenbauten bekleideten Hügel. Die meisten derselben sah ich im Tale von Ubinas, wo die beiderseitigen Bergabhänge bis zu ihrem Kamme hinauf damit besäet erscheinen. Sie gleichen vollständig in ihrem Gemäuer unseren Weinbergen und haben jedenfalls irgendwelchen Kulturen gedient, die heute dort nicht mehr gedeihen. Denn sie sind jetzt öde und verlassen und stehen ihrer großen Zahl nach in gar keinem Verhältnisse zur spärlichen Einwohnerschaft dieses Tales. Auch sie sind Zeugen einer klimatischen Veränderung, welche sich hier vollzogen hat.“ (Rudolf Falb: „Kritische Tage, Sintflut und Eiszeit“ Wien 1895 Seite 79.)

Wir sind nun in Ermangelung einer besseren Erklärung vorläufig geneigt die Entstehung dieser hochgelegenen Kulturbauten in die „unmittelbar vorsintflutliche Zeit“ der Figur 160 zu verweisen, bezw. in die tertiärkataklysmatischen Stadien E' bis E der Fig. 151 u. 152. Der Tertiärmond war bis zu einem Abstande von etwa 5 Erdradien herangekommen und überholte die Erdrotation schon in einem Maße, daß ausgesprochene Flutberge den z- und n-Punkten nicht mehr folgen konnten, sondern die „voreilende schmälere Gürtelhochflut“ der Stadien E' E der Figur 152 sich allmählich entwickeln mußte. Die hohen Breiten waren ziemlich entwässert und samt den mittleren Breiten, so weit auch diese wasserfrei waren, ganz vereist. Kulturfähiges Land gab es nur auf den heutigen Höhen der Tropen, dahin ja die hochgebirgigen Teile des heutigen Mexiko, Kolumbien, Venezuela, Ecuador, Peru und Bolivia auch gehören. Über Panama und Südmexiko dürfte die Gürtelhochflut in breiter Strömung von West nach Ost hinweggerollt sein. In dem Maße, als diese voreilende Gurtelflut immer höher und höher stieg, mußten an diesen ohnehin als „Vereinigung der Nationen“ überlieferten tropischen Eiszeitasylen die Niederungen für die Agrikultur verloren gehen und die letztere auf die heutigen Höhen hinauf geschoben werden, wo man nur in Form von Terrassenbauten dem Boden das Nötigste noch abringen konnte. Aber auch diese mußten, wenigstens in ihren untersten Teilen, allmählich unter Wasser geraten. Bei der Mondauflösung wurden sie jedenfalls ganz verschlammt, nach dem Flutablauf aber durch die seitherigen Niederschläge wieder allmählich bloßgelegt, in welchem Zustande wir sie heute finden. Mit Falbs „Kritischen“ Konstellationen des heutigen Mondes können die Terrassenbauten unmöglich etwas gemein haben, da erstere nur momentweise, „meteorologische“ Wetterstürze erklären helfen sollten. Ebensowenig läßt sich da mit Präzession, Perihel-

vorschreiten, Ekliptikschiefe- und Exzentrizitätsänderungen oder Rotationsschwankungen etwas erklären!

Sehr ernst zu nehmen scheinen uns aber Falbs sprachliche Studien in Bolivien und Peru zu sein. Nachdem er mit der Sprache der Aymará-indianer einigermaßen bekannt war, machte er die Entdeckung:

„Daß dieses Idiom, welches als die älteste Kordillerensprache angesehen wird, sowie das nahe verwandte Kitschua, das die verbreitete Sprache der Indianer von Peru und des alten Inkareiches bildet, mit den ältesten Kultursprachen der alten Welt, sowohl den semitischen, als auch den arischen, ursprungsidentisch ist. Ja es hat sich nach eingehenderen lautphysiologischen Studien ergeben, daß die Wurzelformen, wie sie hier seit den ältesten Zeiten unverändert erhalten worden sind, die ursprünglichen, und jene der alten Welt die daraus abgeleiteten darstellen."

Nach Anführung einiger semitischer und arischer Wortanalogien zu den beiden genannten Kordillerensprachen resumiert Falb:

„Dabei ist zu beachten, daß es vorzugsweise die Bezeichnungen des Lichtes und des Leuchtens sind, welche die meisten Analogien aufweisen, also die Ausdrücke für Urbegriffe, für welche kein Volk seine Bezeichnungen anderen Sprachen entlehnt. Endlich finden sich gerade diese letzteren Analogien in beiden Reihen, im Semitischen wie im Arischen. Daraus geht hervor, daß auf der Hochebene der Kordilleren in Südamerika jene gemeinsame Muttersprache vorhanden gewesen sein muß, aus welcher sowohl die semitischen wie die arischen Idiome später hervorgingen. Dies führt allerdings auf eine Epoche zurück, die wohl um viele Jahrtausende hinter uns liegt". — (Falb, Seite 70/77).

Wir dürfen zu diesen vermuteten Jahrtausenden Falbs ruhig zwei Nullen hinzufügen und gelangen dann in die tertiärkataklysmatisch unmittelbar vorsintflutlichen Jahrzehntausende der Figur 160 bezw. zwischen die Stadien E' und E der Fig. 151/152. Falb bestätigt uns unbewußt und indirekt, daß Tertiär-Eiszeit und Gürtelflut dieser unmittelbar vorsintflutlichen Zeit tatsächlich die Crême der Eiszeitmenschheit vornehmlich in den mittelamerikanischen Höhen zusammengeschoben hatte, wo die verschiedensten Idiome der tertiäralluvialen Menschenrassen Zeit genug fanden, sich zu einem einheitlichen Sprachgemenge zu verschmelzen, das nach der Tertiärmondauflösung zum Stamme der semitischen und arischen Sprachverzweigungen wurde. Wir bekommen auf diesem Wege auch eine Ahnung davon, wie Johannes zu den ab Seite 340 behandelten, auf die Tropen hinweisenden Bildern der offenbaren Mondauflösungsvorgänge gelangt sein konnte. Teilweise richtig zu stellen sind nun Falbs weitere Vermutungen:

„Es ist nicht notwendig zur Erklärung der Möglichkeit eines Überganges vom amerikanischen Kontinente zur alten Welt eine andere Verteilung von Land und Wasser anzunehmen. Die gegenwärtige Gestalt der Aleuten würde vollkommen ausreichen, einem solchen Übergange als Brücke gedient zu haben. Dies würde zunächst nur für die arische Weiterentwicklung gelten. Der Grundstock für die semitische Abzweigung müßte seinen Weg nach Osten genommen und zunächst Afrika erreicht haben. Dabei würden die sich dieser Annahme entgegenstellenden Schwierigkeiten wohl nur gehoben werden können durch eine Hypothese, welche sich mit der Sage von der versunkenen Atlantis deckt. Diese letztere müßte dann entweder in die Region des jetzigen mexikanischen Meerbusens oder in jene der kanarischen Inseln verlegt werden." — „Es ist bereits von anderen Forschern wiederholt darauf hingewiesen worden, daß archäologische und vorgeschichtliche Überreste, die sich namentlich auf der Hochebene der Kordilleren befinden, eine große Ähnlichkeit mit den Druidenbauten der Kelten zeigen." — (Falb, Seite 77.)

Entsinnen wir uns hier der Seite 409/13 abgeleiteten „rücklaufenden breiteren Gürtelflut" des heutigen Mondes, die zur Zeit seines Einfanges plötzlich zusammengesogen ward und die verschiedensten vormondlichen tropischen Landbrücken, also auch die „Atlantis" überflutet haben mußte, und es steht uns die riesenlange Proselenenzeit, sozusagen das ganze Quartäralluvium der Fig. 135/165 zur Verfügung, in welchem solche Landbrücken im Sinne der unteren Figur 147 bestanden haben können. Vielleicht hatte die arische Abzweigung den Weg über eine nordöstliche Landbrücke nach Eurasien gefunden und die semitische über eine südöstliche Brücke nach Afrika, so daß die Aleuten gar nicht herangeholt zu werden brauchten, die ja in der Proselenenzeit auch höher beflutet gewesen sein mußten als nach dem Quartärmondeinfange. Die Ähnlichkeit keltischer Druidenbauten mit Bauresten der Kordilleren gehört in dieselbe Kategorie der durch Falb für uns gesammelten Beweisgründe.

Auch eine bereits berührte Schilderung aus A. v. Humboldts amerikanischem Reisehandbuch, welche Falb zitiert, verdient hier voll wiedergegeben zu werden:

„Ich kann dieses erste Glied des Bergstockes der Encaramada nicht verlassen, ohne eines Umstandes zu gedenken, dessen man während unseres Aufenthaltes in den Missionen am Orinoco häufig gegen uns erwähnte. Unter den Eingeborenen dieser Länder hat sich die Sage erhalten, beim großen Wasser, als ihre Väter das Canoe besteigen mußten, um der allgemeinen Überschwemmung zu entgehen, haben die Wellen des Meeres die Felsen der Encaramada bespült. Diese Sage

kommt nicht nur bei einem einzelnen Volke, den Tamanaken vor, sie gehört zu einem Kreise geschichtlicher Überlieferungen, aus denen sich einzelne Vorstellungen bei den Maypuros an den großen Katarakten, bei den Indianern am Rio Crevato und fast bei allen Stämmen am oberen Orinoco finden. Ein paar Meilen von Encaramada steht mitten in den Savannen ein Fels, der sogenannte Tepumereme, der bemalte Fels. Man sieht darauf Tierbilder und symbolische Zeichen ähnlich denen, wie wir sie auf der Rückfahrt auf dem Orinoco, nicht weit unterhalb Encaramada, bei der Stadt Caycara gesehen. Zwischen dem Cassiquiare und dem Orinoco, zwischen Encaramada, Capuchino und Caycara sind diese hieroglyphischen Figuren häufig sehr hoch oben in Felswände eingehauen, wohin man nur mittels sehr hoher Gerüste gelangen könnte. Fragt man nun die Eingeborenen, wie es möglich gewesen sei, die Bilder einzahauen, so erwidern sie lächelnd, als sprächen sie eine Tatsache aus, mit der nur ein Weißer nicht bekannt sein kann: **Zur Zeit des grossen Wassers seien ihre Väter so hoch oben im Canoe gefahren.**" Diese alten Sagen des Menschengeschlechtes, die wir gleich Trümmern eines großen Schiffbruches über den Erdball zerstreut finden, sind für die Geschichtsphilosophie von hoher Bedeutung." (Falb, Seite 80/81.)

Der Leser beachte hier zunächst die überlegene Skepsis A. von Humboldts, mit der er selbst die Erzählungen der Rothäute aufnimmt und weiter gibt. Solcher Skepsis des weißen Gelehrten gegenüber müssen wir das mitleidige Lächeln des Indianers nunmehr wohl ganz am Platze finden. Andrerseits ergibt sich uns der Teil der „Sage", nach welchem die Väter „die Canoe besteigen mußten, um der allgemeinen Überschwemmung zu entgehen", als eine spätere Zugabe der überliefernden Generationen. Denn auch für sie (nicht nur für den gelehrten Weißen) hatte „das große Wasser der Väter" immerhin etwas Unverständliches, wenn sie selbes sich nicht als eine temporäre, wenn auch gewaltige Überschwemmung zurecht legten. Niemand würde darauf verfallen, daß es sich um einen Jahrzehntausende langen, allmählich sich steigernden und plötzlich abfallenden Dauerzustand handelte, um die langsame Füllung des Sintflutreservoirs der Fig. 149 und 160, wenn auch der primitivste Indianer sich darüber klar ist, daß bei einer bloß temporären Überschwemmung seine Väter kaum Zeit und Lust gehabt haben mochten, vom Canoe aus solch' symbolische Figuren in die Felsenwände zu meiseln!

Welches sind wohl die beiden größten Schwierigkeiten, die der skeptischere Teil unserer Leserschaft in dieser unglaublichen, glacialkosmogonischen Deutung des „großen Wassers" der Inca-Väter sieht? Wie sollte es möglich sein, daß einerseits solche der Witterung und Verwitterung ausgesetzte Felsenbemeiselungen — anderseits solche Überlieferungen sich Jahrhunderttausende lang erhalten, wo wir doch in den Alpen alljährlich Zeugen von gewaltigen Verwitterungsprozessen sind und von der Geschichte unserer eigentlichen geschichtlichen Vorfahren gar nichts wüßten, wenn es keine geschriebene Geschichte gäbe! — Wir wissen aus Erfahrung, daß gerade den gelehrten Leser solch' engherzige Zweifel befallen müssen.

Bezüglich Verwitterung haben wir nur daran zu erinnern, daß dieselbe ohne jährlichen Frost im halbwegs „wetterfesten" Gestein sozusagen Null wird. Und es handelt sich ja gerade um jene Gegenden, in welchen der Eingeborene den Winter die „Zeit der Sonne" — und den Sommer die „Zeit der Wolken" nennt. Unseren Winter und Frost kennt er nicht, so lange er nicht die höchsten Kordillerenkämme ersteigt. Aus demselben Grunde können wir auch den rätselhaften Ruinen von Tiahuanaco am Titicacasee ein beliebig hohes Alter zuschreiben: sie stehen in frostfreien Höhen, wenngleich der Hagel dort nichts Seltenes ist, der aber in seinen tropischen Paroxismen eigentlich auch erst im dritten Teile dieses Buches verständlich gemacht erscheint.

Und was nun die Überlieferungserhaltung anbelangt, so müssen wir Kulturmenschen uns allerdings zur völligen Überlieferungsunfähigkeit bekennen. Wir haben einfach nichts zu überliefern, weil alles niedergeschrieben wird. Es wäre auch ganz unmöglich, auch nur unser Geschichtswissen allein durch Überlieferung auf die Nachwelt zu vererben, geschweige denn alle sonstigen geistigen Errungenschaften. Ganz anders aber beim Naturmenschen, der von all' dem Inhalte unserer Bibliotheken unberührt bleibt. Sein einziger geistiger Schatz ist das, was er mündlich von den Vätern empfing; ihn wahrt er und vererbt er durch mündliche Weitergabe an seine Enkel. Unter Naturmenschen halten wir also sehr wohl eine Jahrmillionen alte Überlieferung für möglich, wenigstens im Wesentlichen eines so ungeheuren Ereignisses, wie es ein Mondannäherungs- und Auflösungs-Kataklysmus darstellt. Es ist dabei ganz leicht begreiflich, daß das Ungeheuere in den Details durch die Überlieferung alltägliche Formen annehmen wird — im wesentlichen aber, trotz aller Abschwächung, schließlich zur Unglaublichkeit, zur „Sage" auswächst.

Es wäre also die höchste Zeit diesen „Sagen" der von unserer überlieferungerstickenden Kultur noch unberührten Naturvölker schleunigst mehr ehrfürchtiges, gelehrtes Gehör zu schenken, worin wir uns auch mit dem Wiener Anthropologen Dr. Pöch einig wissen. Es ist daher auch die Gründung eines Instituts für menschliche Urgeschichte durch den Fürsten von Monaco mit Freude zu begrüßen. Fast noch dringender aber, als die Erforschung der europäischen Eiszeithöhlen wäre die wohlmeinende, ehrfürchtige Aushorchung aller

im Naturzustande lebenden „Ältesten", ehe sie von der Vernichtung oder von der Kultur ereilt werden. — Doch hören wir Falb weiter:

„Von den Terrassenbauten wohl zu unterscheiden sind die sonderbaren, in den nackten Fels sehr regelmäßig gehauenen Steinsitze. Sie reihen sich nicht terrassenförmig einander an, sondern sind jeder einzeln für sich unregelmäßig über die Oberfläche des Felsens verteilt. Einer derselben, der am schwierigsten zu erkletternde, trägt auf der Sitzfläche ein eingemeißeltes Kreuz. In der Nähe solcher Stufensitze findet sich meist ein Wasserniveau." (Falb, Seite 81.)

Wir meinen, daß diese Sitzstufen das Höchstniveau der Sintflut-Reservoirfüllung kennzeichnen, das nicht mehr ferne einem asymptoten Niveau war, somit einen gewissen Dauerzustand darstellen mußte. Alle die tieferen Wasserlinien der ansteigenden Reservoirfüllung hatten wohl niemals Zeit genug, sich einzeln in die Felsen einzunagen. Es wäre also von Interesse, diese höchsten Wassermarken mit dem Nivellierinstrument durch alle tropisch-südamerikanischen Höhenzüge zu verfolgen und solcherart eine Landkarte jener beiden tropischen Eiszeithalbinseln (der mexikanischen und peruanischen) entwerfen zu können, welche den Resten der tertiäralluvialen Naturmenschheit als „Kultur"-konservierendes Eiszeitasyl dienten. Solche hochliegende Wassermarken müssen übrigens auch alle sonstigen tropischen Hochländer aufweisen und es müßte möglich sein, durch deren Höhenaufnahme eine tropische Erdkarte der unmittelbar vorsintflutlichen Zeit der Figur 160 zu entwerfen, während alle kartographischen Versuche aus der vorangehenden Formationsbauzeit, die bloß auf Grund von Ablagerungen angestellt werden, wie schon früher erwähnt, niemals einen Dauerzustand versinnlichen können und meist irrig sein müssen. — Hören wir aber Falb weiter, indem sprachliche Vergleiche zwischen mexikanischen und peruanischen Urbezeichnungen ihn zu folgendem Resultate führen;

„So erfahren wir denn erst durch die mexikanische Sprache, was der Name der peruanischen heiligen Insel Coati bedeutet. Denn coate-ca und coati-alia heißen „gemeinschaftlich am Tische zusammensitzen", und coati-aca „Vereinigung der Nationen", also genau das, was auch der Name der ganzen Gegend am Titicacasee: Tahuantinsuyu besagt." — „Es sollte damit der gemeinsame Ausgangspunkt der Stämme, welche sich, wie die letzterwähnten Namen andeuten, auf der Hochebene von Peru zusammengefunden hatten, dem Andenken der Nachkommen bewahrt und überliefert werden."

Diese Vereinigung der Nationen in den Hochtälern der tropischen Kordilleren paßt ausgezeichnet in unsere unmittelbar vorsintflutliche Zeit der Fig. 152 und 160 und wir wissen sehr wohl, daß dies keine freiwillige, sondern eine notgedrungene, geschobene Völkeranstauung war. Sehr richtig vermutet Falb weiter:

„Nicht anders würde es kommen, wenn dereinst wieder klimatische Veränderungen und allmähliche große Umwälzungen, welche die Menschheit dezimieren, den letzten Rest derselben an einer gesicherten Stätte zusammenführen würden, von welcher aus dann unter später eintretenden günstigen Verhältnissen eine erneute Ausbreitung des Menschengeschlechtes erfolgen müßte. — So überraschend und unglaublich diese Schlußfolgerungen klingen mögen, die nachgewiesenen, tatsächlich vorhandenen Analogien mit allem ihrem harmonischen Anhang würden es noch in viel höherem Maße sein, wenn sie nur auf Zufall beruhten. Wir wählen zwischen zwei Unwahrscheinlichkeiten die mindere." (Falb, Seite 89.)

Nicht nur mit minderer Unwahrscheinlichkeit, sondern mit absoluter Gewißheit kommt wieder eine solche „klimatische" Depression, wie sie durch Figur 160 versinnlicht sein sollte und in deren leise Anfänge wir schon vor Jahrtausenden eingetreten sind; eine Veränderung von solcher Größe also, die sich auch der Verfasser der „Umwälzungen im Weltall" nicht träumen ließ. Und wieder werden Menschheitsreste sich auf tropischen Höhen zusammendrängen müssen, wenn sie ein leidliches Leben durchfristen wollen. Ob wir aber ganz „durch" kommen, das hängt von der Tiefe unseres heutigen Luna-Eisozeans ab und von den nautischen Vorkehrungen, die wir bis dahin zu treffen wissen werden. Überraschen wird uns dieses geologisch zukünftige Ereignis nun gewiß nicht mehr und an entsprechender Abhärtungsgelegenheit wird es bis dahin auch nicht fehlen, wenn die oszillierenden Flutberge und das schleichende Eis bei unseren Kulturbauten keinen Stein auf dem anderen lassen werden. Diese Eiszeit sehen wir auch schon in den Flutsagen als untrennbar zur großen Flut gehörig überliefert. So zitiert Falb auch eine altiranische Flutsage aus dem Zendavesta, die vornehmlich auf die der Flut vorangehende Eiszeit paßt:

„Die böse Menschheit soll ein Winter vertilgen, weshalb ein harter, erstarrender Frost eintritt und reichlich Schnee fallen wird auf den höchsten Gebirgen und in den Niederungen der Ardwi." — Vor dem Winter trug jenes Land reiche Weide; das wird ein großes Wasser überschwemmen, wenn der Schnee geschmolzen ist." — „Mache du eine Burg von der Länge eines Roßlaufes im Gevierte. Und richte diese Burg ein zur Wohnung für die Menschen und zur Stallung für das Vieh."

Wir sehen hier schon die ältesten asiatischen Schriftsteller in den Irrtum vieler heutiger Diluvialtheoretiker verfallen, welche die Flut aus einer plötzlich auftretenden Eisschmelze erklären wollen. Wir sehen ferner, daß der iranische Noah, Jim mit Namen, weil im Hochlande wohnend, wenig Wert auf einen nautischen Schutz gegen die Flut legt, sondern

für warme Stuben und Stallungen sorgt, um den großen Winter, den „Fimbulwinter" der späteren Edda, durchleben zu können. Daß auch dieser iranische Schriftsteller nur aus Überlieferungen geschöpft und sie seinen Zeit- und Ortsverhältnissen angepaßt hat gleich dem Verfasser der davon ganz unabhängigen Edda-„Flutsage", liegt wohl auf der Hand.

Möge es nun mit dieser kritischen Verwertung Falbscher Beweissammlungen für eine universelle Eiszeit und Flut sein Bewenden haben, um vom aufmerksamen Leser ein Urteil dahin erwarten zu dürfen, daß selbst dem wenigen aus vielem Herausgegriffenen gegenüber des Altmeisters Sueß vier ablehnende Sintflut-Thesen, am wenigsten die vierte, nicht mehr aufrecht zu erhalten sind. In Sachen der angeblich bei dreieinhalb Dutzend angelangten Eiszeittheorien aber wird noch einiges zu sagen sein, wenn wir nicht Gefahr laufen wollen, den bereits gewonnenen Leser durch eine besonders faszinierende Eiszeitarbeit der neuesten Zeit uns wieder abwendig gemacht zu sehen. Wir meinen das ungemein fleißig verfaßte Buch von Dr. Norbert Herz: „Die Eiszeiten und ihre Ursachen" (Leipzig 1909.) Dasselbe ist zunächst für uns ganz besonders deshalb von Wert, weil darinnen eine Sichtung der beliebteren Eiszeittheorien vorgenommen und deren je einzelne Unzulänglichkeit zur Erklärung des eiszeitlichen Phänomens teilweise dargetan wird, worin wir mit dem astronomisch arbeitenden Verfasser durchaus einig gehen. Unsere Übereinstimmung bezieht sich auch auf die beiden stillschweigend leitenden Grundgedanken des großen Eiszeitwerkes: Ein Zusammenarbeiten des Astronomen und Geologen ist unerläßlich um die Lösung des Rätsels zu finden und: Nur der Astronom kann hier den ausschlaggebenden Anstoß geben. Im ganzen übrigen und wesentlichen aber können wir nach all dem Bisherigen in den ungemein mathematisch armierten Ausführungen des Verfassers die Lösung des Eiszeitproblems nicht erkennen. Ja das Buch ist geradezu eine Gefahr für die eventuell schon erwachende glacialkosmogonische Gläubigkeit unserer Leser oder für den nach der wahren Eiszeitursache forschenden Geologen. Wir möchten dessen Lektüre dem vielleicht bereits gewonnenen Fachmanne nur dann empfehlen, wenn er zwar eine Darstellung der beliebtesten bisherigen Vermutungen in Sachen des Eiszeitproblems und deren geschmackvolle analytische Einkleidung liebt, im übrigen sich aber vollkommen immun weiß gegen Versuchungen der bestrickendsten Art. Schon der Plural des Buchtitels sagt uns, daß Herz die Eiszeiten als eine Folge von Summenwirkungen erklärt wissen will, ohne irgend einer einheitlichen Grundursache einen besonderen Vorzug zu geben, während wir in der Luftverarmung der Erde und dem auch etwas erhöhten kosmischen Eiszufluß gelegentlich der Mondannäherungen, also letztere selbst als die einheitliche kosmische Grundursache der großen Eiszeiten ansehen und deren scheinbare Unterteilungen in Interglacial- und Interstadialzeiten auf das langsame Erdumschleichen des stationärnahen Ebbegürtels zurückführen.

Der Grundirrtum des Herz'schen Buches besteht in dem offensichtlich nebularhypothetischen Standpunkte des astronomischen Verfassers. Er bietet uns zunächst eine Encyklopädie alles einschlägigen statistisch-geologischen Wissens, welches man heute mit der Erdkontraktion als Gebirgsbildnerin, mit der Sonnenkontraktion als Wärmeenergiequelle mit den Erdbebenstößen als Äußerung gebirgsbildender Kräfte, mit der eustatisch erklärten Transgression als Schichtenbildnerin, sowie auch mit der vulkanischen Natur der Mondoberfläche für vereinbar hält. Unser ablehnender Standpunkt all' dem gegenüber ist schon hinreichend gekennzeichnet, abgesehen von dem, was wir über Schichten- und Formationsbau später noch zu sagen haben. In sehr gründlicher Weise werden dann im zweiten Teile des Herz'schen Buches bekannte Vermutungen über geologische, geographische, meteorologische und astronomische Eiszeit-Ursachen analysiert und in ihren einzelnen Unzulänglichkeiten bewertet, von welcher Gründlichkeit eine bloße Aufzählung der Kapitelüberschriften einen angenäherten Begriff geben möge:

„Geologische und geographische Ursachen: Höhe der Gebirge; Transgressionen der Meere. Meteorologische Ursachen: Kohlensäure und Wasserdampfgehalt der Luft; Meeres- und Luftströmungen. Astronomische Ursachen: Temperatur des Weltraumes, Veränderlichkeit der Sonnenstrahlung. Die Sonnenkontraktion; Temperatur der Sonne nach physikalischen Gesetzen; im adiabatischen Zustande und mit Berücksichtigung der Ausstrahlung. Verteilung der Wärme auf der Erdoberfläche ohne und mit Absorption der Luft. Der Einfluß der astronomischen Elemente: Exzentrizität, Perihel- und Aphelsommer; die Schiefe der Ekliptik und die Lage des Perihels. Änderungen der Polhöhen und der Schiefe der Ekliptik. Die Form der Erde; Einfluß auf die Lage der Rotationsachse im Innern der Erde und im Raume; Polhöhenschwankungen."

Wir haben nun im II. und III. und dem bisherigen IV. Teil unseres Buches genügend Gelegenheit gehabt zu allen diesen Fragen prinzipielle und spezielle Stellung zu nehmen, um hier nur kurz wiederholen zu dürfen: Das sind nicht die Ursachen der Eiszeiten.

Wir erachten es als ganz ausgeschlossen, daß ein auf Sonne und Erde nebularhypothetisch und kontraktionstheoretisch verführter Astronom jemals den richtigen Weg zur Lösung des Eiszeitproblems betreten könnte. Diesbezüglich verweisen wir nochmals auf das bereits Seite 421 gegen Nebularhypothese und Sonnen- und Erden-„Kontraktion" Gesagte.

Andrerseits formuliert auch der Eiszeitgeologe seine Frage nicht ganz richtig, wenn z. B. Penk also klagt:

„Die Geologie verlangt eine Theorie über wiederholte klimatische Schwankungen und richtet diese Anforderung an die moderne Meteorologie. Aber diese steht einer solchen Anforderung ratlos gegenüber."

Zunächst wissen wir, daß dem Geologen die „klimatischen Schwankungen" innerhalb des stationärnahen Teiles der großen Eiszeiten durch den Wechsel der schleichenden Flutberg- und Ebbegürtelpassagen an den einzelnen Meridianen nur vorgetäuscht werden. Er verlangt also vom Meteorologen Aufklärung über etwas Imaginäres anstatt an den Astronomen die rein objektive Frage zu richten, wie die Wechsellagerung von fluviatilen und glacialen Bildungen zu erklären wäre. Aber auch dann, wenn die richtig formulierte Frage an die richtige Adresse gelangte, stünde die „moderne Astronomie" ebenso ratlos da, wie die ausschließlich im terrestrischen Kreislaufe des Wassers arbeitende „moderne Meteorologie", solange nicht allem abgeschworen wird, was an Nebularhypothese auch nur im Entferntesten erinnert.

Es wäre kein Grund vorhanden uns hier zu ereifern, wenn wir nicht immer wieder fürchten müßten, daß solche durchaus nebularhypothetisch fundierte „mathematische Feststellungen" wie von Helmholtz's Sonnenenergieerhaltung, Emdens Gaskugeln, die Jacobi-Poincaré-Darwinsche Birne als Erdmondgenesis, Herz's summarische Eiszeitursachen u. dgl. vnn dem gutgläubigen Geologen eben wegen des faszinierenden analytischen Schmukkes ernst genommen werden könnten. Nur wenn es uns gelungen sein sollte gerade gegen solche, sich selbst „exakt" nennende kosmologisch-mathematische Fleißaufgabenlösungen beim Geologen das schärfste Mißtrauen zu erregen, wird er den Anfechtungen des großen Herz'schen Eiszeit-Werkes gegenüber gefeit sein; andernfalls müßten wir ihn für uns verloren geben in dem Momente, da er dieses verführerische Buch zur Hand nimmt.

Unter den sonstigen aus jüngster Zeit stammenden und uns bekannt gewordenen Arbeiten über das Eiszeitproblem findet sich wenig Kritikwertes. Das Buch von Max Hildebrandt: „Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und Ursachen" (Berlin 1901) scheint nach dem Herz'schen Werke das fleißigste zu sein und hat für uns den Wert einer guten Tatsachen- und Meinungs-Zusammenstellung und brauchbaren Literaturnachweises, worauf wir beim event. späteren Weiterausbauen nutzbringend zurückgreifen können. Die vorgetragene Theorie selbst aber wird uns kaum einen Leser abwendig machen. Hildebrandt rechnet mit größeren periodischen Schwankungen der Erdrotationsgeschwindigkeit, also auch der Zentrifugalkräfte, um die von Sueß ganz richtig vermuteten abwechselnden Ozeananhäufungen am Äquator und an den Polen und damit auch die Eiszeiten zu erklären. Als Ursache der Erdrotation erkennt Hildebrandt aber „eine perpetuierliche Kraftäußerung, nämlich die innere Weißglut des Erdkörpers infolge Massendruckes der Materie", welche Probe wohl genügen dürfte, um die völlige Ungefährlichkeit des Buches für unsere Leser zu kennzeichnen. Nicht viel anders verhält es sich mit den übrigen uns bekannten und wohl auch mit den uns nicht bekannten Eiszeittheorien.

Damit möge unsere stichprobenweise kritische Umschau unter den vielfachen Meinungen in Sachen der höheren geologischen Probleme — und speziell auch die metaphysische Exkursion, zu welcher uns die moderngeologische Sintflutleugnung verführt hat, ihren vorläufigen Abschluß finden und wir wollen uns im folgenden eingehender einigen der wichtigsten Detailfragen der Stratiologie zuwenden, zu deren Beantwortung nunmehr die allernötigsten Vorarbeiten beendigt und die gröbsten Hindernisse beseitigt erscheinen.

E. Details zur Genesis der geologischen Elemente: Schichte und Formation.

„Jede neue Ansicht muss in ziemlicher Ausführlichkeit mitgeteilt werden, um die öffentliche Aufmerksamkeit zu erregen."

Charles Darwin.

1. Vorstehende Worte Darwins entnehmen wir in zwiefacher Absicht dem uns im Folgenden sehr nahegehenden, ausführlichen Werke Prof. Dr. H. Potonié's: „Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt" (Berlin 1910); einmal um den geduldigen Leser nachsichtig zu stimmen gegen die aus der unbewußt synthetisch-analytisch vermischten Methode unserer Entwicklungen sich unvermeidlich ergebenden Weitungen und Wiederholungen und anderenteils, weil wir die brennende Frage nach der Entstehung der Steinkohle auch heute, nach dem Erscheinen vorgenannten Buches, für ebenso unbeantwortet ansehen dürfen, als sie es nach Ausgabe der „Geologie der Steinkohle" von Dannenberg geblieben ist.

Damit glauben wir auch schon den Standpunkt gekennzeichnet zu haben, den wir in genetischer Hinsicht der durch diese beiden Autoritäten verkörperten modernen Steinkohlengeologie gegenüber nach dem Bisherigen einnehmen müssen: Er ist ebenso fortschrittlich kriegerisch als friedlich konservativ. Kriegerisch, weil unter dem Gesichts-

punkte unserer stationärnahen, breitenoszillierenden Flutberge der Figur 152 wir wohl neunundneunzig Prozent aller Steinkohlenlager für angeschwemmt (allochthon) halten dürfen, die obigen Standard-Werken zufolge für bodenständig (autochthon) gelten müßten. Konservativ, weil wir mit der überwiegenden Bevorzugung der Allochthonie gegenüber der Autochthonie gleichsam zu den älteren Geologen zurückkehren, die noch an eine Sintflut glaubten, wenngleich auch wir mit der in Figur 149 geläufig gewordenen Großen Flut kaum ein Kohlenflötz erklären könnten, umso leichter aber mit den gezeitlich erklärten Transgressionen, bezw. mit unseren breitenoszillierenden Flutbergen der Fig. 151, 152, 155, 160 und 163 durchzukommen hoffen.

Wenn wir uns dieses ebenso interessante als komplizierte Problem bis nahe zum Schlusse unserer geologischen Beiträge aufsparen mußten, so geschah es wegen der Vielzahl der Faktoren, durch deren Zusammenwirken eine Steinkohlenflötzserie erst einwandfrei genetisch verständlich gemacht werden kann — und der gewichtigen kontraktionstheoretisch-geologischen Vorurteile halber, die einer Lösung des Problems bisher entgegenstanden. Diese Faktoren und Vorurteile mußten vorher klargestellt oder auch bekämpft werden. Es handelte sich da nach unserer Bilanz von Seite (405) u. f. um eine Anzahl großer, neuer, geologischer Faktoren — und nach unserer bisherigen polemischen Stellungnahme um verschiedene schwere, alte Vorurteile — mit den kleineren, leichteren von ihnen werden wir uns im folgenden nach Bedarf noch beschäftigen.

Wir bitten den freundlichen Leser zunächst hier das über die geologische Einzelformation und die geologische Schicht auf Seite 405 u. f. gegebene Resumé sich nochmals in Erinnerung zu bringen und dann die folgenden vier Figuren 161 bis 164 samt deren Legenden einer genauen Durchsicht zu unterziehen um vorläufig über die Richtung orientiert zu sein, nach welcher wir die Lösung des Steinkohlenproblems zu finden hoffen. Außer den vorgenannten beiden Werken, dem „Antlitz der Erde", Neumayr-Uhligs Erdgeschichte (1895) und „Unsere Erde" von L. Waagen (1908) wollen wir uns als Unterlage noch des kleinen Schriftchens: „Im Steinkohlenwald" des bekannten Biologen W. Bölsche bedienen. Alle diese Autoren huldigen fast ausschließlich der Autochthonie der Steinkohlenflötze.

Den Kernpunkt des Problems trifft gerade Bölsche, indem er, gegen die Allochthonie Stellung nehmend, ausruft:

„Es ist doch sonderbar — und es war sonderbar eigentlich von Anfang an: daß sich die Flötzschicht und die Sandschicht stets so reinlich geschieden haben sollen bei der Überschwemmung." — „Warum führte das Wasser offenbar längere Zeit bloß Moorbrüche und setzte sie als Kohlenmaterial ab, — nachher aber ebenso konsequent bloß Sand, der die Deckschichte lieferte? Warum ging das nicht kunterbunt durcheinander?"

In der Tat, diese reinliche Scheidung von Kohlenflötz und Taubgestein, wie sie besonders in den nicht abbauwerten, zahlreichen dünnen Flötzen auffällt, ist ein Rätsel, das auch aller Bemühungen Bölsches spottet. Aber dieser Biologe hat das Verdienst als nicht direkt Beteiligter eine der vielen großen Schwierigkeiten, die sich der älteren Allochthonie sowohl, als auch der modernen Autochthonie entgegenstellen, offen einzugestehen, während die geologischen Autoritäten solche Hinweise zu vermeiden scheinen. Diese reinliche Scheidung macht ganz den Eindruck, als würde beim Sedimentieren zwischen den einzelnen Tonschiefer- und Kohlenschichten je eine zähe, glatt gewichste Segelleinenwand eingelegt, die dann bei der Verkohlung entweder ganz verbrennt oder sonst irgendwie wieder entfernt wird. Wie wäre es also, wenn die Natur hier beim Sedimentieren wirklich eine Scheidewand zwischen Kohle- und Schieferflötz einlegte, die beim späteren Verkohlen einfach herausschmilzt?

Der aufmerksame Leser hat inzwischen wohl schon aus Fig. 161/62 das sich uns von selbst ergebende Mittel entnommen, dessen sich die Natur als solche herausschmelzbare Scheidewand bedient um die sonst ganz rätselhafte, reinliche Scheidung der wechsellagernden Kohlen- und Tonsandsteinschichten zu bewirken: Es ist dies die in beiden Figuren absichtlich recht drastisch ersichtlich gemachte, Mittelschichte aus mehr oder weniger trübem Eise, die in jedem täglichen Ebberückstande der u. a. schon Seite 369 erörterten Breitenoszillations-Flutwelle nach erfolgter Klärung (Aufsteigung der vornehmlich vegetabilischen Schwimmstoffe und Setzung der sandig-schlammigen Sinkstoffe) und Frosterstarrung des Ganzen sich zwischen Schwimmstoffschichte (die künftige Kohle) und Sinkstoffschichte (der künftige Tonsandstein) eingebaut hat. Diese Eisschichte verschwindet nun bei erhöhter Belastung durch die sich aufeinanderbauenden und aufeinandergefrierenden Tagesanlieferungen der täglichen Flutberg-Breitenoszillationen, indem sie durch die Belastungs-Kompressionswärme schmilzt und aus den untersten Schichten im selben Maße immer wieder nach oben gedrückt wird, als zu oberst die Schichtkomplexerhöhung fortschreitet.

So kommt also schließlich die untere wohlbegrenzte Schwimmstoffschichte unmittelbar auf die nach oben noch besser begrenzte Sinkstoffschichte derselben Tageslieferung zu liegen und zwar in so reinlicher Scheidung, als wäre jede Schichte für sich aufgetragen und ebengewalzt worden. Durch den weitersteigenden Belastungsdruck leidet diese reinliche Scheidung nicht im geringsten, wohl aber erhärtet die mit kalkigem Wasser angemachte Schlamm- oder Sandschichte

zu Tonschiefer oder Tonsandstein und die vegetabilische, ursprüngliche Schwimmstoffschichte verkohlt durch dieselbe Druckwärme unter hermetischem Luftabschluß zu Steinkohle, wenn der Druck hoch ist; zu Braunkohle, wenn er minder hoch ist; und zu Anthrazit, wenn er sehr hoch ist, wobei natürlich auch die seit der Ablagerung verflossene Zeit eine Rolle spielt und zwar ganz im selben Sinne: Die schwerbelasteten Anthrazitflötze gehören ja auch einem der früheren — und die leichtest belasteten Braunkohlenflötze dem jüngsten Kataklysmus an. Ist die Belastung sehr gering, so gedeiht die Verkohlung nur bis zum Lignit. Soviel vorläufig nur im allgemeinen über die Verkohlungsstadien.

Noch reinlicher muß die Scheidung zwischen der vegetabilischen Oberschichte der heutigen und der schlammigen Unterschichte der morgigen Tageslieferung ausfallen, indem ja die Flutwelle jedesmal eine genau ebene, hartgefrorene Schwimmstoffschicht-Oberfläche vorfindet, auf die sich der Schlamm der jeweilig neuen Tageslieferung mit ebenso ebener Unterfläche niedersetzt. Hier bedürfen wir also keiner Scheidewand, die nachträglich entfernt würde, um die reinliche Scheidung von Tageslieferung zu Tageslieferung zu erklären; denn jede Tageslieferungs-Oberfläche gleicht nach Beruhigung und Frosterstarrung an sich schon einer eben gewalzten Fläche.

Im übrigen wolle der geneigte Leser aber beachten, daß wir in Fig. 161/62 links die Zwischen-Eisschichte bloß der groben Sinnfälligkeit halber in weitaus größerer Mächtigkeit gezeichnet haben als zu solcher reinlichen Scheidung nötig wäre; sie mag zwar über Muiden oftmals sogar noch mächtiger ausgefallen sein, aber die reinliche Scheidung wird auch dann schon gesichert bleiben, wenn noch während der Erstarrung der Ober- und Unterschichte die Wasser-Zwischenschichte ganz entwichen ist. Diese Erstarrung dürfte von unten und oben gleichzeitig beginnen, um sich dann in der restlichen Wasserschichte zu begegnen. Der Schlammschichte wird vom stark unterkühlten Eise der vortägigen Schwimmstoffschichte die Flüssigkeitswärme wohl ebenso rasch entzogen als letztere von der neuen Schwimmstoffschichte nach oben an die Außenluft abgegeben wird. So kann es also auch vorkommen, daß die beinhart gefrorene Oberschichte ohne nennenswerte Zwischen-Eisschichte auf die inzwischen auch schon erstarrte Unterschichte derselben Tageslieferung zu liegen kommt, ohne daß die reinliche Scheidung irgend welche Einbuße erleidet. Oft werden aber auch sehr mächtige Zwischen-Eisschichten eingegliedert bleiben, die dann zu den später zu erörternden Flötzvereinigungen Veranlassung geben können.

Worin liegt also im Grunde genommen die Ursache der von Bölsche so richtig gewürdigten reinlichen Scheidung? Doch in der Gleichzeitigkeit von Eiszeit und Kataklysmus. Ohne Eiszeit würden die Spuren der über die Erde einhergegangenen Kataklysmen notwendig ganz anders aussehen als wir sie vorfinden: Es würden wohl alle Formationen mehr diluvialen Charakter haben, wenn wir beispielsweise den Profilen der Alpenmasse einen transgressiven — und der Erfüllung des ungarischen Tiefebenebeckens einen diluvialen Charakter beimessen.

Nach der Umkehrbarkeit jeder Gleichung können wir nun auch sagen: Die reinliche Scheidung innerhalb der transgressiven Ablagerungsschichten, speziell aber innerhalb des Kohlengebirges bildet einen mittelbaren Beweis für das Einhergehen einer strengen Eiszeit mit jedem Kataklysmus, wie Figur 160 dies auch illustrieren sollte.

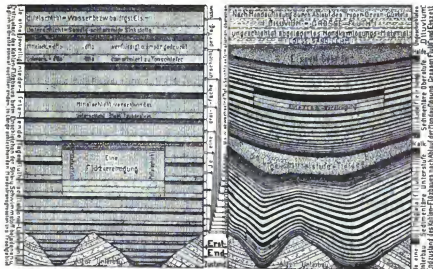
Natürlich widerspricht es ganz den pflanzenbiologischen Auffassungen Bölsches, wenn wir die carbonischen Ablagerungen mit einer strengen Eiszeit einhergehen lassen wollen, weil er in den Carbonpflanzen ein universell warmes Erdklima sich spiegeln sieht. Diesem Irrtum liegt ja gerade die fälschlich verteidigte Autochthonie der Kohlenflötze zu Grunde. Wenn die üppigen Sumpfpflanzengewächse des nordeuropäischen Carbons wirklich da gewachsen wären und die Flötze sich wirklich so gebildet hätten, wie Bölsche es autochthon plausibel zu machen sich bemüht, dann wäre natürlich eine Eiszeit zur Carbonablagerungszeit unmöglich. Aber in Wahrheit sind alle „tropischen Gewächse" der Carbonflora auch wirklich in den Tropen gewachsen, wo die Eiszeit gerade in den Niederungen eine üppige Floraentwicklung nicht hindern konnte. So fand in den stationärnahen, schleichenden Zeiten der Figur 152 jeder Flutberg das von seinem Vorgänger vor Jahrhunderten (in stationärnächsten Zeiten vielleicht vor Jahrtausenden) wohlgedüngt freigegebene Terrain je nach Relief immer wieder üppig bewachsen und teils beurwaldet, bemoort, behumust, betorft vor. Immer wieder konnte also das Abroden der Urwälder und pflanzenbewachsenen Sümpfe, das Aufwühlen der vegetabilienhaltigen Urwaldhumusschichten, der Moor- und Torfmassen, der submarinen Tang- und sonstigen Algenwälder bei der Flutbergpassage jedes tropischen Meridiansegments von Neuem beginnen, so daß die voranschreitenden Küstengewässer solcher oszillierender Flutberge vielfach mit vegetabilischen Schwimmstoffen aller Art (vom feinsten Moospflänzchen-, Moor- und Meeresalgen-Bruchstückchen bis zu Blättern, Zweigen, Ästen, Rindenstücken, Stämmen und Wurzelstöcken der größten Urwaldriesen) dicht bedeckt waren, die schließlich alle in den nördlichen und südlichen mondsichelförmigen Oszillations-Ebbegebieten in der durch Fig. 161/62 gekennzeichneten Weise, also in hohen und höchsten Breiten zur Ablagerung, Frosterstarrung, hermetischen Einbettung und Verkohlung gelangen mußten. Selbstverständlich wurden hierbei Stämme und Äste der Urwaldbäume im stürmischen Flutvorgange größtenteils zersplittert, zerbrochen

Figur 161. Schematische Versinnlichung des glacialkosmogonischen Aufbaues einer geologischen Schichtserie in ihrer kompliziertesten Form: Der zahlreichen Wechsellagerung von Tonsandstein oder Schiefertonschichten mit dünnen Steinkohlenflötzen unter der weiteren Komplikation durch in verschiedenen Etagen übereinander eingebettete, aufrechtstehende Wurzelstöcke von tropischen Bäumen in den nicht abbauwerten Distrikten der Kohlenbergwerke höherer Breiten. Die Figur stellt den Vorgang der Kohlenflötz- und Taubgestein-Sedimentierung in zwei verschiedenen extremen Baustadien dar: links der Erstzustand der Sedimentierung zur Zeit der soeben erfolgten Ebberückstand-Erstarrung je dreier aufeinander gefolgter Flutberg-Breitenoszillationen, und rechts der Endzustand von 11 solchen täglichen Breitenoszillations-Ebberückständen nach erfolgter Setzung, Auspressung des Eisschmelzwassers und Verkohlung der einzelnen Schwimmstoffschichten durch die Belastungs-Kompressionshitze unter hermetischem Luftabschluß. Im Erstzustande besteht jede Tageslieferung nach erfolgter Beruhigung, Heraussortierung der Sink- und Schwimmstoffe nach ihrem spezifischen Gewichte, sowie Klärung und Frosterstarrung des Wassergehaltes aus drei ganz individuellen Schichten: Einer oberen, vornehmlich vegetabilischen Schwimmstoffschichte, einer unteren sandig-schlammigen Sinkstoffschichte und einer dazwischen gelagerten Mittelschichte aus purem Eise, während im Endzustande jede Tageslieferung nur mehr aus Ober- und Unterschichte besteht. — Nötige Flutvorgänge-Ableitung siehe Figur 150 bis 160. Erweiterung der Schichtserien zu Formationen und Hauptformationen siehe Fig. 162 bis 164. Eingliederung des Ganzen in die Erdgeschichte siehe Fig. 165/66.

und meist auch zu Häcksel zerkleinert, wenngleich wir auch ziemlich wohl erhaltene Stämme und Wurzelstöcke in den Kohlenflötzen und deren Umgebung vorfinden.

Trotz des prinzipiell gegensätzlichen Standpunktes (allochthon gegen autochthon) gehen wir also mit Bölsche einig, wenn er von Kohlenschlamm, Kohlenbrühe, Pflanzensuppe, spricht, nur daß solche vegetabilische Schwimmstoffbrühe auch dicht durchsetzt sein mußte mit allen möglichen mineralischen Schlammassen, die sich nach Beruhigung des Ebberückstandes in wenigen Stunden durch den spezifischen Gewichtsunterschied, also durch Setzen und Aufsteigen im großen Ganzen reinlich zu sortieren vermochten. Trat aber die Frosterstarrung der einzelnen Tageslieferungen so rasch ein, daß zur reinlichen Sortierung nicht genügend Zeit blieb, so werden wir dort heute Schieferkohle, Lettenkohle, kurz minderwertige magere, tonige, sandige, steinähnlichere Steinkohle vorfinden.

Darin besteht also das abgekürzte glacialkosmogonische Verfahren der Kohlenflötzbildung, daß wir zur Verwunderung Bölsches tatsächlich „Moorbrühe und Sand kunterbunt durcheinandergewirbelt" täglich über ungeheure Ländergebiete schwemmen und dennoch täglich je ein reinlich von einander geschiedenes Kohlen- und Tonflötz erzielen, weil wir das Carbon und überhaupt jede Kohlensedimentierung trotz des tropischen Rohmaterials mit einer Eiszeit kombinieren, während Bölsche eine solche erst nach dem Carbon



Figur 162. Schematische Versinnlichung des glacialkosmogonischen Aufbaues einer geologischen Einzelformation in ihrer kompliziertesten Form: Eine kalkige Mittelstufe auf einer in Wechsellagerung zahlreiche Kohlenflötze führenden sedimentären Unterstufe überlagert von einer ebensolchen Oberstufe, darüber ein Eiszeitgebilde abgedeckt durch eine diluviale Bildung. — Der Vorgang ist auch hier in zwei extremen Baustadien dargestellt und zwar links Erstzustand und rechts Endzustand ganz im Sinne der Nebenfigur 161. Die hier schematisch versinnlichte Tiefseeformation wird in Wirklichkeit nicht derart isoliert vorkommen, d. h. unmittelbar auf altem Unterbau auflagernd und ebenso unmittelbar von einer glacialen und diluvialen Bildung überlagert — sondern werden stets mehrere solcher Formationen, wenn auch nicht alle Kohle führend, in verschiedener Mächtigkeit und in verschiedenem Grade des Wiederaufgelöstseins mit Eiszeitgebilden wechsellagern, sofern nicht ein inzwischen eingetretenes Weggleiten eines oder mehrerer Schichtkomplexe diese Reihenfolge noch weiter gestört hat. — Die in ihren Ursachen leicht erkennbare Faltung obigen Endzustandes über dem Relief des alten Unterbaues darf als „Setzfaltung“ angesprochen werden im Gegensatze zur viel wichtigeren „Gleitfaltung“ der Figur 155, welche letztere jedesmal dann eintritt, wenn bei tangentialem Flutkraftangriff (Gleitzone der Figur 154) und entsprechend ebenem Unterbau die Aufeinanderschichtung so hoch gediehen ist, daß die untersten Schlammschichten durch Belastungs-Kompressionswärme auftauen und so den darüber lagernden Schichtkomplexen soweit als Schmiermaterial dienen, daß sie in ein gletscherartiges Fließen geraten können, bis sie an einem Hindernisse unter Wirkung des fortdauernden Nachschubes emporsteigen, sich falten, überkippen mitunter sogar überschieben. — Zugehöriges Detail, Flutableitung, Erweiterungen und Eingliederung des Ganzen in die Erdgeschichte vergl. Hinweise in Figur 161.

gelten lassen will, indem er sagt: „Es ist gewiß eine Tatsache, die zu denken gibt, wenn um den Schluß der Steinkohlenperiode eine Eiszeit über die Erde gegangen ist, die auf der Südhalbkugel begonnen und dann auf die Nordhalbkugel übergegriffen zu haben scheint.“ — In Wahrheit aber hatte die sogenannte permocarbonische Eiszeit des Primärkataklymus der Fig. 165/66 schon lange vor der Carbonsedimentierung im Sinne der such für jeden anderen Kataklysmus prinzipiell giltigen Figur 160 eingesetzt und zwar auf der Nord- und Südhalbkugel gleichzeitig. —

Soviel also über die von Bölsche aufgeworfene Frage der „reinlichen Scheidung“ zwischen Kohlenflötz und Taubgestein: Sie weist auf eine gleichzeitige Eiszeit hin.

Nun legt Bölsche den Finger noch auf eine andere Schwierigkeit des Steinkohlenflötzproblems: Auf die in einzelnen Kohlenbergbauen häufig vorkommenden, aufrecht stehenden Wurzelstöcke und Stammstümpfe tropischer Bäume. Er findet die Sache ungemein gespensterhaft, weiß sie aber sehr geschickt als Beweis für die Autochthonie solcher Wurzelstöcke auszunützen ohne uns überzeugen zu können. Gerade diese aufrechtstehenden Wurzelstöcke, besonders aber deren Vorkommen in verschiedenen übereinander liegenden Flötzlagen eines und desselben

Bergbaues beweisen im Sinne der Figur 161 klar deren Allochthonie.

Der aufmerksame Leser hat inzwischen gewiß schon den so gespensterhaft anmutenden Vorgang aus der Figur 161 herausgelesen, wenn er dort die nummerierten Wurzelstöcke in ihrem Erst- und Endzustande verglichen hat.

Zunächst müssen wir uns vorstellen, daß es sich um tropische Schachtelhalm- und Baumfarnähnliche Wurzelstöcke handeln dürfte, die im Stammholze ein geringeres spezifisches Gewicht haben als in den Wurzeln; sie werden also im beruhigten Zustande des Ebberückstandes mit den Wurzeln abwärts hängend, also in natürlich aufrechter Stellung schwimmen, wie beispielsweise der Stamm No. 3 es versinnlicht, und in solcher Stellung auch eingefrieren.

Verfolgen wir nun gerade den Wurzelstock No. 3 der Figur 161. Er schwimmt im Erstzustande aufrecht in der Tageslieferung, die wir die n^{te} nennen, darunter liegt die $n-1^{te}$, darüber die $n+1^{te}$. Im rechtsgezeichneten Endzustande ist die n^{te} Mittelschichte verschwunden, die n^{te} Schlammschichte auf etwa die Hälfte, die n^{te} Vegetabilienschichte auf etwa ein Viertel der Erstzustands-Mächtigkeit komprimiert worden. Nachdem diese Kompression nur allmählich erfolgen konnte, bevor noch eine Verhärtung der Schichten eintrat, so hatten sich die ursprünglich frei im Wasser bezw. Eise abwärts hängenden Wurzeln des Stammes No. 3 umbiegend und auseinandergreifend in die n^{te} Schlammschichte hinein versenkt, als würde er natürlich darinnen wurzeln. Nach oben aber mußte dieser Stamm während des Kompressionsvorganges nicht nur die Schlammschichte und Kohlenschichte der $n+1^{ten}$ Tageslieferung durchbohren, sondern noch ein gutes Stück in die Schlammschichte der im Erstzustande gar nicht mehr ins Zeichnungsformat fallenden $n+2^{ten}$ Tageslieferung dringen. Bedenkt man nun noch, daß die ursprüngliche Schwimmstoffschichte (eigentlich eine mit lose aneinander nach oben gestiegenem Vegetabilien-Kleinmaterial durchsetzte Wasser- bezw. Eisschichte) nicht bloß auf das Viertel sondern vielleicht auf das Zwanzigstel bis Vierzigstel der ersttägigen Mächtigkeit komprimiert wird, die Schlammschichte wohl auch bis auf etwa ein Drittel bis Sechstel des Erstzustandes, so kann ein solcher bewurzelter Baumstumpf bei nur einiger Länge im Endzustande auch durch mehrere Etagen hinaufreichen, wenn die Schlammschichten nicht allzumächtig sind. Um nicht undeutlich zu werden, aber dennoch sinnfällig zu bleiben, durfte im Formate der Figur 161 die Kompression der Schwimmstoffschichte nicht so weit getrieben werden und mußte auch die Mächtigkeit der Sinkstoffschichten unter dem Durchschnitte bleiben. Wir wissen, daß sich im Prinzipe gar nichts änderte, wenn im rechts ersichtlichen Endzustande die Kohlenflötzdicken nur ein Viertel oder Achtel — die tauben Zwischenschichten ein Doppeltes oder Vierfaches des Gezeichneten betrügen. Gleichwohl kommt es im anderen Extrem auch vor, daß neben einem 12 Meter mächtigen, homogenen Kohlenflötze ein solches von $^1/_2$ oder 1 Meter Dicke einherstreicht, vom ersteren durch eine Tonsandsteinschichte von nur wenigen Zentimetern oder Dezimetern getrennt, wie ähnliches das Kohlenflötzprofil im Kladnoer Lagerschachte („Erdgeschichte" II. Seite 568) kennzeichnet.

Es läßt sich an Flötzprofilen kaum etwas Extremes denken, für das man nicht auch Beispiele unter der Erde fände. Durch Lieferung von elektrisch betriebenen unterirdischen Grubenpumpen hatten wir wiederholt Gelegenheit in verschiedenen Kohlenbergwerken einzufahren und mit Bergleuten und praktischen Geologen meinungsaustauschend zu verkehren und dürfen annehmen, daß die Natur auch für die in Figur 161 rechts dargestellte Flötzfolge irgendwo Belege liefert, besonders bei obbemerktem Spielraum in den Schichtendicken. Wir dürfen also vom geneigten Leser volle Toleranz hinsichtlich der Naturtreue unseres Lernbeispieles der Figur 161 erwarten, wenngleich die vertikalen Baumstümpfe nicht leicht irgendwo in ähnlich spezifischer Häufigkeit vorkommen werden. Betrachten wir das Bild aber immerhin nur als schulbeispielsweise, schematische Darstellung eines Vorganges, der sehr wohl zum Angelpunkt unserer geologischen Weltauffassung werden kann, wenn wir ihn einmal durchschaut und für natürlich und selbstverständlich befunden haben werden.

Unter dem in unserem Bilde zeichnerisch reduziert angenommenen Kompressionsverhältnisse (etwa 5:1, wenn man die Enteisung mitrechnet), müßte die linke Figur schon fünfmal so hoch sein als gezeichnet, um alle elf Tageslieferungen der rechten Seite in ihrem Erstzustande zu zeigen. Wir wissen also, wo wir uns die im Erstzustande außer Format fallenden Wurzelstücke No. 6, 9, 10 und 11 zu denken haben, wenn sie in die gezeichnete gegenseitige Stellung des Endzustandes gelangen sollen, besonders wenn wir uns der zwischen den Figurenhälften gezogenen Schichten-Korrespondenzlinien bedienen. Die auch im Erstzustande noch ins Format fallenden Wurzelstöcke No. 1, 2, 4, 5, 7, 8 sind an Hand dieser Hilfslinien ganz besonders leicht bis in ihren Endzustand zu verfolgen. Stamm No. 12 war zu lang, er tauchte nach Rücklauf der Hauptflut schon im Erstzustande mit den Wurzeln bis auf die gefrorene Schwimmschichtfläche der vorangegangenen Tageslieferung und fror daher in schiefer Stellung ein. Was vom oberen Ende desselben über die $n+1^{te}$ Schwimmstoffschichte ragte, gefror im eiszeitlichen Froste einer einzigen Nacht bis zu zwiebackähnlicher Sprödigkeit, um von der nächsttägigen ersten Flutwelle weggeschert zu werden. Den längeren Rest finden wir im Endzustande wegen der ursprünglichen Schiefstellung notwendig nach einem liegenden Z geknickt und

oval gedrückt vor, wie ja auch ein wurzelloser, horizontal eingebetteter Baumfarnstamm glatt gequetscht werden mußte.

Figur 161 spricht nun wohl in allen Punkten klar zu uns und es dürfte daher dem geduldigen Leser einige Kurzweil bieten, jetzt auch Bölsche über dieses höchstwichtige, stratiologische Phänomen bis zum Schlusse zu hören. Was er uns zu sagen hat, deckt sich vollkommen mit des Paläobotanikers Potonié diesbezüglicher Auffassung und enthebt uns daher die liebenswürdige Causerie unseres Biologen der Mühe, aus „Die Entstehung der Steinkohle" die entscheidenden Probleme der Steinkohlengenesis und deren autochthon gebotene Lösungen herauszuheben und sinnfällig zu gestalten. Wir lesen also hierüber bei Bölsche auf Seite 35 auszugsweise:

„Aber noch eine wunderlichere Tatsache heischte Erklärung. Schon dem alten Buffon hatte man nicht bloß von einzelnen Pflanzenblättern berichtet, die in den Tonschiefern neben den Kohlenflötzen vorkämen, sondern von ganzen versteinerten Baumstämmen. In der Tat waren solche Stämme seither vielfältig gefunden worden und gerade sie hatten zu dem Bilde wirklicher, großer Urwälder von damals geführt. Daß es Stämme von farnartigen Gewächsen sein sollten, gab kein Hemmnis." — „Für die Schlepptheorie hatte so ein Stamm von damals auch weiter an sich kein Hindernis. Wo an der Grenze der eigentlichen, ganz zermahlenen Kohlenschwemmschichte in der mehr sandigen Schlammbank ein zartes Fiederblatt oder der Flügel einer Heuschrecke, die einst darauf gesessen, sich erhalten hatten, warum da nicht auch ein ganzer mitgestrudelter Baumstamm? Aber diese Stämme erlaubten sich doch noch etwas ganz Ärgerliches, das entschieden gar nicht im Sinne der Theorie war. Sie steckten nämlich vielfältig nicht wie ein normales Stück Treibholz, das die Welle nach langem Herumwirbeln endlich im Grundschlamm begräbt, horizontal oder doch ganz regellos nach allen Lagen und Richtungen hingeschmiegt im Gestein, sondern sie gefielen sich immer wiederkehrend in einer ganz bestimmten Situation, die offenkundig auf ein geheimes Gesetz deutete, — aber sicherlich kein Gesetz des regellos begrabenen Treibholzes."

Gewiß! Ein nach der alten Schwemmtheorie (richtiger Deltatheorie) von einem Strome verdriftetes längeres heutiges Stammstück mit Wurzelstock würde, irgendwo im Schlamme der seichten Deltagewässer abgelagert, also alluvial eingebettet, immer nur horizontal zu liegen kommen, besonders im so selbstverständlich supponierten „feuchtwarmen Carbon-Urwaldmoore" der Autochthonisten und geologischen Quietisten Lyellscher Gefolgschaft. Der Kataklysmatiker aber, der nur der transgressiven Einbettung konservierende Kraft zuerkennt, sieht in einem solchen hohlen Schachtelhalm-Stammstrunk die Spindel einer natürlichen Senkwage (Schwimmwage, Aräometer, Gravimeter mit dem massiven Wurzelstocke als Senkgewicht), die in der beruhigten Schwimmstoffschichte notwendig lotrecht schwimmen und eingefrieren mußte; aufrecht, gleich dem vermeintlich sibirischen Mammute in der nordischen Diluvial-Schlammschichte, wie Seite 356 geschildert.

Wir sehen also in Figur 161 das geheime Gesetz Bölsches entschleiert: Es ist das gravimetrische Gesetz des als natürliche Schwimmwage inseiszeitliche Breitenoszillations-Ebbegebiet kataklysmatisch verdrifteten und transgressiv eingebetteten tropischen Schachtelhalm- oder Baumfarn-Wurzelstockes. Hören wir weiter:

„Bergleute in englischen Kohlenbergwerken erlebten wiederholt folgende fatale Situation. Aus der Decke eines horizontal ins Flötz vorgetriebenen Stollens stürzte plötzlich ganz unvermutet ein großer Steinzylinder mit verheerender Wucht nieder. — Es konnte kein Zweifel sein, daß man es mit der versteinerten Füllung eines hohlen Baumstammes zu tun hatte, dessen Rinde eine trennende Kohlenhülle im Gesteine darstellte. Dieser Baum mußte dann aber senkrecht zum abgebauten Flötzstücke gestanden haben, dessen Ebene der Stollendecke selbst ja entsprach. Er schien ursprünglich gleichsam aus der Kohlenmasse selber nach oben hinauf gewachsen zu sein in die überlagernde Gesteinsschichte hinein. Merkwürdige Sachlage: Sollte bei dem Absetzen des Kohlenschlammes durch das Wasser einst gerade ein zufällig ganz mitgeschleifter Stamm sich senkrecht wie ein Mastbaum aus der strudelnden Masse aufgebäumt und so lange in dieser Stellung verharrt haben, bis ihn die sich auf dem Kohlenbrei lagernde reine Schlammschicht umgeben und in seine Höhlung mit ihrer später zu Sandstein verhärteten Masse ausgefüllt hatte? — Einmal mochte das als Zufall hingehen. Aber die Bergleute berichten, daß es Regel sei, immer wiederkehrel Gelegentlich kamen sechs und mehr Stämme zum Vorschein, die alle so senkrecht nach oben aus dem Kohlenflötze herauf in den Sandstein strebten. Ein solcher Stamm war gelegentlich zehn Fuß lang als oben abgebrochener Stumpf, er saß so auf einem Flötze von noch nicht einem Fuß Stärke." — (Schon bei bloß 8 bis 12facher Kompression der Schwimmstoffschichte für uns gar kein Wunder mehr!) —

„Das war aber nur erst die eine merkwürdige Beobachtung. Eine zweite betraf nicht die Decke der Flötzadern, sondern umgekehrt ihren Boden. — Dieser Boden bildete der Wassertheorie nach ebenfalls eine nachmals versteinerte Schlammschicht, die aber älter war, als die aus Kohlenschlamm verhärtete Flötzader und bei deren Niederschlag schon das Fundament abgegeben hatte." — (Uns als Irrtum erkenntlich.) —

„Nun seltsam: Auch dieser Boden schien doch auch irgend eine unbegreifliche Beziehung zum Kohlenflötze zu haben: Aus

der Ader stiegen gewisse Gebilde in ihn hinein (diesmal also senkrecht abwärts), die sich mit ihrer Spreizung und Gabelung schon als etwas Bestimmtes aufnötigten: nämlich als Wurzeln oder wenigstens als wurzelähnliche Organe großer Waldbäume.“ (Bölsche, Seite 36/37).

Nachdem wir des Rätsels Lösung schon aus Figur 161 kennen, sehen wir genau, wo hier die subjektiven Irrwege autochthoner Voreingenommenheit vom geraden Wege lebendigster, objektiver Tatsachenschilderung abzuzweigen beginnen. So ist z. B. der Tonsandstein (das Liegende) des Kohlenflötzes durchaus nicht älter als letzteres selbst, indem ja beide aus derselben Tageslieferung einer Breitenoszillationswelle stammen; auch die Decke (das Hangende) ist meist nur um einen Tag älter als das Flötz. Über gewaltige Ausnahmen von dieser Regel sprechen wir später noch. Vorläufig können wir aber nichts besseres tun als dem biologischen Meister naturwissenschaftlicher, erotematischer Unterrichtsmethode wörtlich zu folgen, um auch dem eventuell nicht fachmännischen Leser kurzweilige Gelegenheit zu geben, nebst unserer vorausgeschickten glacialkosmogonischen Deutung sowohl die Tatsachen des Problems selbst als auch die zu bekämpfende autochthone Lösung desselben in einem heiteren Gusse kennen zu lernen. Und das erachten wir für durchaus notwendig, wenn speziell in diesem Probleme der Steinkohlengenesis, zusammengenommen mit der Vielzahl der Flötze und deren reinlicher Scheidung geradezu ein Angelpunkt geologischer Weltauffassung erkannt werden soll, an dem vielleicht nicht nur die Autochthonisten teilweise umzulernen haben dürften. Hören wir also abermals Bölsche weiter:

„Ganz gewaltig waren einzelne dieser Wurzelkörper, indem sie trotz ihrer fragmentarischen Erhaltung als mittleres Stützkreuz doch schon bis zu acht Meter im Durchmesser spannten. Da mochte ein schöner Stamm aufgesessen haben. Aber wo war dieser Stamm? Seine Ansatzstelle verlor sich in das Kohlenflötz. Der Wurzelstern lag, genau wie eine absteigend sich ausbreitende echte Wurzel im Erdreiche liegt, in der das ganze Flötz tragenden Gesteinsschicht. Wie sich nach oben zufällig senkrechte Stämme beim Niederschlag des Kohlenschlammes heraufgegipfelt hatten, so mußten hier gerade Wurzelenden sich nach unten herabgepreßt haben und diese Wurzelenden mußten sich dabei auf eine vollends mysteriöse Weise in die doch damals schon irgendwie tragende Stützschichte noch ganz regelrecht in korrekter Wurzellage wieder eingegraben haben.“ (Bölsche, Seite 37/38.)

Der Leser fühlt wohl die Wärme, mit welcher uns der liebenswürdige Populärbiologe die Unmöglichkeit einer Allochthonie solcher Wurzelstockeinbettungen in original-sokratischer Ironie einzureden sich bemüht, dabei aber unbewußt das dialektisch-rhetorische Kunststück vollführt, einen Detailvorgang unserer Figur 161 in einer so lebendig überzeugenden Weise zu schildern, wie wir es auf dem Wege trockener Zeichnungsbeschreibung niemals fertig gebracht hätten.

Eine kleine Modifikation erscheint aber dennoch nötig, soweit dies die vermeintliche Tragfähigkeit der Stützschichte betrifft. Dieselbe war zur Zeit der geschilderten Wurzeleinsenkung natürlich schon nicht mehr hartgefroren; jene Kompressionswärme, welche die eisigen Mittel- und Oberschichten des jeweilig untersten Schichtkomplexes zum Schmelzen und später die noch weiter zu komprimierende Vegetabilienschichte zur Verkohlung bringen mußte, hatte wohl auch die jeweils zugehörige Schlammschichte so weit aufgetaut, daß in dem langsamen Setzungsvorgange die von oben sich herabsetzenden Wurzeln in ganz natürlicher Wurzelstellung in dieselbe eindringen konnten. Höchstens ergab sich dabei ein gewisses Auseinanderspreizen ursprünglich weniger divergierender Wurzelarme, wie solches in Figur 161 vielleicht zu sehr sinnfällig gemacht erscheint. Vor, während und nach solcher Auftauung unterlag natürlich der Wurzelstock samt Umgebung ebenfalls jenem gleichmäßigen hydrostatischen bezw. geostatischen Drucke, welcher der gesamten auflastenden Schichtsäule entsprach, der aber die Wurzeln nicht hinderte, sich genau so in die Schlammschichte zu versenken, als geschähe es in einem Stromdelta der Erdoberfläche unter bloß atmosphärischem Drucke.

Wenn übrigens Wurzelkronen trotz fragmentarischer Erhaltung bis zu 8 Meter Spannweite erreichen und ein daran gebliebenes Stammstück nicht allzulang ist, können dieselben auch ohne Zuhilfenahme eines „gravimetrischen Gesetzes“ nicht anders in der Schwimmstoffschichte schwimmen als mit lotrechter Stammachse. Der Grundirrtum der autochthonen Vorstellungsweise liegt also weniger in der beabsichtigten Gespensterlarvung, als in der unbewußten, vermeintlich selbstverständlichen Voraussetzung einer schon von Lyell eingeführten, vielmaligen, langperiodischen Hebung und Senkung des heutigen Steinkohlenrevierlandes, wobei jeder Hebung eine Neubewaldung, Bemoosung, Betorfung, kurz eine Kohlenmaterialansammlung — und jeder Senkung eine Sand- und Schlammverschüttung des Flötzes durch Süßwasserwirkung (Deltaanbau) entsprechen soll. Dabei muß naturgemäß mit Jahrtausenden für jede Hebung und Senkung gerechnet werden, indem es doch nicht gut geht einen ruckweisen solchen periodischen Vorgang vorauszusetzen. Da man hierbei zu der weiteren abenteuerlichen Voraussetzung gelangt, daß in der Überflutung die Schwimmstoffe unten und die angeschwemmten Sinkstoffe oben geblieben sind, wird die Verlegenheit verständlich, in welche schon Lyell geriet, wenn er diesbezüglich sagt:

„Dennoch erhielt sich die Kohle, oder die un-

gewandelte vegetabilische Substanz während der ganzen Zeit rein von erdiger Beimischung. Dieses Rätsel läßt sich meines Erachtens, so unlösbar es auch im Anfang scheint, durch Vorgänge erklären, die sich an den heutigen Deltas beobachten lassen." („Geologie oder Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Bewohner" Berlin 1858.)

Daher der Name: Deltatheorie. Diese Rätsellösung wäre eigentlich bei heutigen Erfahrungen zu kindlich um einer eingehenden Widerlegung zu bedürfen; doch mangels einer mitdenkbaren Kosmogonie hat Pontonié der Lyellschen Deltatheorie durch die eifrig und geschickt verteidigte Vermoorung derart autochthon hypnotisierend auf die modernen geologischen Kreise gewirkt, daß es ganz unmöglich geworden ist, sich mit einer gegnerischen Ansicht beratendes, fachmännisches Gehör zu verschaffen. Der nachsichtige Leser findet es daher verzeihlich, wenn wir gerade im Punkte der Steinkohlengenesis einen etwas längeren und entsprechend stärkeren Hebel ansetzen und die Begeisterung eines modern-naturwissenschaftlichen Denkers für einige wichtige Details des Lyellschen Grundirrtums als Hebelstützpunkt wählen. Hören wir also Bölsche weiter:

„Diese doppelseitige Häufung der unwahrscheinlichsten Zufälle war denn doch etwas zu stark. Und die Situation wurde noch herausfordernder durch folgenden dritten Sachverhalt: Es drängten sich stellenweise nicht nur die Wurzeln selbst alle genau in der richtigsten Stellung nebeneinander, wie ein wahrer Waldwurzelboden (bis zu 73 Stammwurzeln wurden einmal in England an einem Fleck gezählt) — sondern es geschah auch, daß ein Wurzelstock von unten aus dem Bodengestein mit seinem Stammende in die Kohlenader eintrat, sie vollständig durchsetzte und nach oben in dem Deckgestein als veritabler Stammstumpf noch ein ganzes Stück weiter ging. Also sich ergänzende, verschmelzende Kombination beider Dinge!" —

Diese bei nicht allzu grimmigem eiszeitlichem Nachtfroste ganz natürliche Eigentümlichkeit zeigen fast alle Wurzelstöcke der Figur 161 ohne unsere Verwunderung zu erregen und der Leser weiß, wie sie ja auch nur auf katakipsmatisch-allochthonem Wege verständlich geworden ist. Erfolgt die Sedimentierung eines späteren Kohlenreviers aber im grimmigeren eiszeitlichen Winter und handelt es sich um Baumfarn und Riesenschachtelhalmstöcke, so wird der über die erstarrte Schwimmstoffebene ragende Teil der Stämme so glasspröde gefroren sein bis die nächsttägige, stürmische Flutwelle sie erreicht, daß sie alle in dieser gemeinsamen Ebene abgeschert werden. Aber auch diese letztere Erscheinung beansprucht eine autochthone Voreingenommenheit als Beweis für die Bodenständigkeit solcher abgescherter Stämme, da wir bei L. Waagen (Unsere Erde 1908) hierüber folgendes lesen:

„Lange Zeit erschien es unaufgeklärt, warum nur die Stümpfe dieser Bäume, und zwar alle in gleicher Höhe förmlich abgeschnitten uns überliefert wurden. Potonié fand auch dafür eine einleuchtende Erklärung in der Annahme, daß die Höhe der Stümpfe uns die ehemalige Wasserlinie anzeigt, oberhalb welcher die Verwesung ihr Werk tat."

Es werden aber hier zweierlei Erscheinungen vermengt, nämlich erstens der Umstand, daß unter den fossilen lotrechten Bäumen die bloßen Baumstümpfe vorherrschen, (wenngleich Bölsche uns von den sonderbarsten in Figur 161 auch illustrierten Ausnahmen berichtet) — und zweitens die Tatsache, daß man viele in einem Flötze wurzelnde Baumstümpfe oben oft wie nach einem einheitlichen Waagriß abgeschnitten, abgeschert findet. Über das letztere in seiner glacialkosmogonischen Lösung vorhin angedeutete Problem lesen wir auch im „Antlitz der Erde" II./307 das folgende:

„Die Zeichnungen der Tagbrüche von St. Etienne, „welche Grand'Eury veröffentlicht hat, geben ein „gutes Bild davon, wie die Vegetation dem Sedi„mente folgt, und wie immer neue und neue Indi„viduen in den neuen Bänken auftreten. Allerdings „hebt aber Grand'Eury ausdrücklich hervor, daß „jeder größere Bestand von Bäumen und „Wurzeln oben abgeschnitten wird durch „eine Scherfläche, über welcher die fol„gende Schichte beginnt." — „Obwohl sich nun „im Gebiete der Loire so deutlich die Auf„einanderfolge der Wälder zeigt, ist doch „Grand'Eury durch die Betrachtung dieser Scher„flächen und insbesondere auch durch eine gründ„liche Verfolgung des Verwesungsprozesses der „Pflanzen zurückgeführt worden zu der Meinung, „daß die Flötze nicht an Ort und Stelle „entstanden, sondern daß sie durch Wasser „zusammengetragene und übereinander ge„schichtete Reste von verwesten Pflanzen „seien."

Wenngleich sich in diesen „bankweise aufeinander geschichteten Wäldern" und in der „dem Sedimente folgenden Vegetation" unser Altmeister ebenfalls als Autochthonist erweist, so hätten wir dennoch ganz unerwartet dafür in Grand'Eury die gewichtige Stimme eines fachmännisch erfahrenen Allochthonisten als Stütze gewonnen; aber auch diese hat durch die suggestive Kraft von Potonié's gegenteiliger Überzeugung inzwischen ihre Selbständigkeit schon wieder teilweise eingebüßt. Im historischen Überblicke zur „Entstehung der Steinkohle" erzählt nämlich Potonié, daß es ihm 1900 bei einer geologischen Exkursion nach St. Etienne gelungen sei, den dortigen Geologen Grand'Eury wieder teilweise zur Autochthonie zu überreden, wenigstens soweit es das Stein- und Braunkohlen-Vorkommen betrifft.

Vorausgreifend und abschweifend sei hier die

Konzession eingeflochten, daß gewisse Braunkohlenschichten allerdings autochthon aus tertiärdiluvialen Torflagern stammen können, aber zu deren hermetischen Einbettung und Verkohlung bedurfte es dennoch immer wieder des mit der Eiszeit einhergehenden Tertiärkataklysmus der Figur 160, genau so wie zu dem in Figur 161 und 162 illustrierten Einbettungsvorgange. Und gar das Erdölvorkommen läßt sich nie und nimmer aus heutigen Faulschlammbeobachtungen erklären; auch da werden diejenigen Recht behalten, welche zur Beschaffung des notwendigen Erdöl-Urmaterials geologische Katastrophen geahnt haben, durch welche wieder im Sinne von Fig. 161/62 Massengräber von fetthaltigen Meerestieren und Pflanzen (insbesondere Mollusken und Ölalgen) geschaffen wurden, in denen dann durch die entwickelte Kompressionswärme die Destillation unter Luftabschluß bewirkt wurde. Somit ist also anzunehmen, daß Grand 'Eury den autochthonen Einflüsterungen des Lyell-getreuen Versuchers dennoch zu viel Nachgiebigkeit erwies und hoffentlich durch unsere glacialkosmogonische Erklärung seiner Scherflächen auch seine alte allochthone Standhaftigkeit zurückgewinnen wird.

Was den anderen, durch Waagen mit dieser Scherflächenerscheinung vermengten Umstand des Überwiegens der kurzen Baumstümpfe unter den lotrechten Baumfossilien anbelangt, so sei der Potonié'schen Erklärung (Verwesung der Stämme oberhalb einer Wasserlinie) gegenüber darauf hingewiesen, daß ein oszillierender Flutberg, der einen tropischen oder gemäßigten Urwald beschleicht, erst eine regelrechte Holzfällerarbeit vollführen muß, bevor er ans Ausroden der Wurzelstöcke schreiten kann. Die mächtigsten, festgewurzelten Stämme müssen unter der Wucht der täglichen Wasseroszillation nahe dem Erdboden abgeknickt, in ihrem Geäste zerkleinert und verdriftet werden. Erst viel später haben diese Wasseroszillationen den Humusboden eventuell bis zum felsigen Grund soweit aufgewaschen, daß nunmehr auch die Wurzelstöcke zur Loslösung und Verdriftung gelangen. Die zuerst verschwemmten, wurzellosen Stammtrümmer werden natürlich meist in horizontaler Lage eingebettet und zwar mit dem aus allen und den verschiedensten Gegenden des gleichzeitigen Flutberg-Rodungsgebietes stammenden, vornehmlich vegetabilischen Schwimmstoffkleinmaterial (Humus, Moorstoffe, Moos, Rasen, Gras, Schilf, Torf, Tang, Laub, Zweige, Äste, Rinden- und Stammbruchstücke etc.) zusammen wie in der Brikettepresse zu einer einheitlichen, fast strukturlosen Masse komprimiert und verkohlt, so daß wir den Stamm als solchen im Flötze nicht mehr leicht erkennen. Die später nachfolgenden Wurzelstöcke des fluviativ abgeholzten Urwaldes aber werden, weil lotrecht schwimmend, bei entsprechendem Längenverhältnis zur schließlichen Flötzdicke gelegentlich der Kompression mit den Wurzeln immer wieder in die eigene Sinkstoffschichte — und mit dem Stammende in die darüber lagernde Tageslieferung gedrückt; daher finden die Bergleute notwendig im Haugenden die Stammenden und im Liegenden die Wurzeln solcher Stöcke, während das dazwischen befindliche Stammstück im Flötz ebenso unkenntlich einkomprimiert und eingekohlt wurde, wie ein horizontal eingebettetes Stammstück. Nachdem wir hiermit wieder bei dem Punkt anlangten, an welchem wir von Bölsches Gedankengange abschweiften, hören wir jetzt seine anregenden Tatsachenschilderungen auszugsweise weiter:

„Es ist schon früher erwähnt, wie solche Kohlenflötze nicht bloß auf und unter jeder Sandstein- und Schiefertonschicht einmal vorkommen, sondern wie in großen Lagern gleichsam ganze Türme solcher Wechselschichten aufeinandergehäuft erscheinen: immer wieder altes Sedimentgestein aus Geröll-, Sand- und Schlammschichten mit einer Einlage Kohle dazwischen im gleichmäßigen Wechsel; es entsteht im Querschnitt das Bild eines einzigen großen Felsblockes, in welchem die Flötze sich gleichsam wie die schwarzen Linien eines Notenblattes einzeichnen, parallel immer wieder in gewissen Abständen den Stein durchziehend.“ — (Seite 38.)

Damit hat nun Bölsche die dritte Schwierigkeit der autochthonen Flötzerklärung ins Licht gerückt: Die Vielzahl der Flötze in aufeinander lagernden Etagen, welche vor dem Unbefangenen jedes autochthonen Erklärungsversuches ebenso spotten muß, wie die „reinliche Scheidung“ zwischen Flötz und Taubgestein und die in mehreren Etagen übereinander eingebetteten lotrechten Baumstämme.

Wenn wir von den Geröllschichten absehen, die wir meist als glaciale Bildungen erkennen, so haben wir uns in unserer schematischen Figur 161 nur einen höheren Schlammgehalt der einzelnen Tageslieferungen bei höherer Kompression der sehr kompressiblen Schwimmstoffschichten zu denken, um ganz das geschilderte, einem Linienblatt ähnliche Profilbild zu erhalten. Wie aber soll das autochthon erklärt werden? Doch hören wir zunächst, wie Bölsches originelle, sokratisch-ironische Darstellung der Allochthonie solchen Schichtenwechsels lautet:

„Nach der Schwemmtheorie mußte man sich vorstellen, es sei am gleichen Fleck so und so oft eine Weile einfacher Schlamm abgelagert worden, dann eine Weile Kohlenbrühe, jetzt auf diese wieder nicht vegetabilischer Schlamm, dann nochmals Kohle, abermals Schlamm und so fort, bis die beiden Produkte hübsch abwechselnd übereinander lagen, wie die Etagen eines amerikanischen Wolkenkratzers.“

Unverkennbar ist das Schlußbild ausgezeichnet gewählt — für den Endzustand der Figur 161, während für den dortigen Erstzustand wir den Wolkenkratzer auf das mindestens Fünffache in die

Höhe gestreckt und in jede Tageslieferung die schichtisolierende Eisbank uns eingeschoben denken müssen, wenn das Bild vollkommen sein soll. Wir sind natürlich mit Bölsche darüber einig, daß solche Allochthonie unmöglich ist! Noch unmöglicher aber erscheint die schließlich sich ergebende autochthone Urwaldmoortheorie, weil wir dazu wieder die Jahrtausende abwechselnder Bodenhebung und -senkung nebst zugehörigen Zwischenbewaldungen und -beflutungen brauchten, während doch vor dem glacialkosmogonisch bewaffneten Auge diese jeweiligen „Tausend Jahre sind wie ein Tag."

Gerade diese Vielzahl der Schichtenfolge, wie etwa die drei Profilbilder auf Seite 370/72/73 in Neumayr-Uhligs Erdgeschichte (Kohlenfelder an der Worm bei Aachen und von Valenciennes, sowie erstes Anthrazitbassin Pennsylvaniens) sie darstellen, müßte dem Unbefangenen bei bloß autochthoner Beleuchtung ein ewiges Rätsel bleiben, dessen Lösung also wohl dennoch einer (kataklysmatisch-gezeitlichen) Schwemmtheorie vorbehalten zu sein scheint. Bölsche jedoch meint:

„Gerade an solchen Steilen zeigte sich aber in höchster Deutlichkeit, wie zäh und ebenfalls durchaus regelmäßig sich jenes wunderbare Wurzeisenken und Stammaufrecken aus dem Kohlenflötze heraus in die tragende und lastende Gesteinsschicht hinein auch immer wieder vollzogen hatte."

Wir hoffen bestimmt, daß dem aufmerksamen Leser alles dies durch Figur 161 zur natürlichen Selbstverständlichkeit geworden ist und ihm auch das folgende kein Staunen mehr abnötigt:

„In einer einzigen Schichtenfolge dieser Art, bei Kattowitz, die im Ganzen 670 Meter tief hinabging, zeigten sich 27 Tonschieferböden in 27 jener Kohlenflötzeinschließungen, und siebenundzwanzigmal wuchsen jene gespenstischen wurzelähnlichen Gebilde abwärts aus der Kohle in die Böden hinein. In Nordamerika lieferte gar ein Block von 4700 Meter Dicke 76 solcher Wurzelböden und das senkrechte Aufwachsen von Stämmen nach oben wurde in der gleichen Gegend achtzehnmal in den einander folgenden Etagen des gleichen Werkes beobachtet." (Bölsche, Seite 39.)

Alle diese Vorkommnisse lassen uns angesichts der Figuren 161/62 ganz kühl. Wohl aber beschleicht auch den Leser jetzt schon ein geheimes Grauen vor der vermutlichen, autochthonen Erklärung solchen Etagenbaues: 76 mal mußte sich der Boden in mindestens 152 Jahrtausenden regelmäßig gehoben und gesenkt haben; 76 mal ist da ein Urwaldmoor entstanden, das 76 mal wieder zu einer reinen Kohlenschichte niedergewalzt und mit einer reinlich geschiedenen Schlammschichte bedeckt wurde, um dann emporsteigend immer wieder zum Wurzelboden eines neuen Riesenschachtelhalm- und Baumfarn-Urwaldes zu werden.

Und was für Urwälder müssen das stets gewesen sein, wenn sie samt dem Moore, in dem sie jeweilig standen, Flötze von mindestens $^{1}/_{2}$ bis 1 Meter und mehr Mächtigkeit lieferten, nachdem laut Chevandiers Berechnung ein hundertjähriger Buchenwald beim Verkohlen ein Schichtchen von nur 2 cm Dicke liefern soll!

Nach unserem glacialkosmogonischen Verfahren der Figur 161/62 ließen sich aber günstigenfalls solche durchaus mit lotrechten Wurzelstöcken besetzte 76 Flötze schon in 76 Tagen reinlich geschieden einbetten, wenn nicht die große Gesamtmächtigkeit von 4700 Metern dafür sprechen würde, daß hier auch einige Serien flötzloser Sandsteinschichten, eventuell im Sinne der Figur 162 auch eine kalkige Tiefsee-Mittelstufe zwischen geschaltet wurden oder gar der ganze Block ein Produkt mehrerer Flutberg-Kulminationen darstellt, somit mehrere Einzelformationen, ähnlich Figur 162, in sich begreift. Daß aber Bölsche der autochthonen Genesis solcher Vorkommnisse mangels einer einleuchtenden Kosmogonie ernstlich den Vorzug gibt, geht aus seinen weiteren begeisterten Ausführungen hervor:

„Hier half alles nichts: Die Existenz dieser Bäume, die von unten in die Kohlenflötze hineinwuchsen und oben aus ihnen herausragten" — (siehe hier Stamm No. 3, 4, 8 u. dgl. in Figur 161) — „erforderte eine neue und unabhängige Erklärung." — (Wir glaubten diese Erklärung in Anerkennung solchen naturwissenschaftlichen Eifers im Vorhinein bieten zu sollen.) — „Einerlei zunächst noch, was das Flötz selber sein sollte hinsichtlich seiner Herkunft: Diese Bäume hatten hier ein ursprüngliches und eigenes Existenzrecht. Sie waren selber nicht angeschwemmt, sondern sie standen, wie sie da zutage traten, unzweifelhaft auf ihrem eigenen und ursprünglichen Wurzelboden. Der Tonschiefer, auf dem das Flötz jedesmal lag, war ein alter Waldboden, in dem die Wurzeln oder wurzelähnlichen Stützgebilde seiner Bäume fest verankert saßen. Dieser Waldboden konnte zu Lebzeiten der Bäume unmöglich im Meere gelegen haben, denn Bäume farnähnlicher Gefäßkryptogamen wachsen nicht im Wasser, weder im Ozean noch im Süßwasser."

Der aufmerksame Leser übersehe nicht, daß hiermit erst nur das Grundfaktum konstatiert erscheint, auf welchem die schließliche Urwald-Moor-Hypothese aufgebaut, zu welch' letzterer er durch die folgende schwemmtheoretische Überleitung in unerbittlicher Logik hingeführt werden soll. Versagen wir also vor allem diesem Grundfaktum den Glauben, bevor wir die überleitende Botschaft hören, um gegen die schließlichste und schwerste aller autochthonen Anfechtungen entsprechend gefeit zu sein:

„Wollte man dieses schlechterdings nicht mehr zu erschütternde (!!) Grundfaktum jetzt mit der Schwemmtheorie in Einklang bringen, so war nur mehr folgendes möglich: Ein alter Waldboden hatte seinen Laubwald getragen. Auf ein-

mal senkte sich aber das Terrain, und das Wasser eroberte den Fleck. Dieses führte als erste stoffliche Invasion schwarze Kohlenbrühe, also irgendwo aufgewühltes und mitgestrudeltes, völlig zersetztes Pflanzenmaterial heran und lagerte auf den alten Waldboden und zwischen die ersäuften und teilweise zu kurzem Stummel abgebrochenen Bäume (!!) das ab, was später zur echten Steinkohle sich verhärtet hat. — Nun trat Änderung ein: statt Kohlenbrei kam Sandschlick, der sich auf den schwarzen Kohlenbrei legte, auch die höchsten Baumstümpfe endgiltig in sich begrub und später den heute noch aufliegenden Sandstein bildete, während der alte Waldboden ganz unten, der noch die Wurzeln hegte, ebenfalls zu Tonschiefer verhärtete. In vielen Fällen geschah es jedoch, daß sich nach einiger Zeit das ganze Terrain abermals aus dem Wasser erhob. Auf der Deckschicht bildete sich ein neuer, fruchtbarer Lehmboden, in dem abermals ein Wald sich ansiedelte, — so lange, bis wieder das Wasser ihn mit erneuter Senkung bedrohte, überschwemmte und ersäufte. Abermals jetzt Einschwemmen erst von Kohlenschlamm, dann von Decksand. So entsteht das zweite Schichtenpaar hoch über dem Grabe des ersten. Langt die Zeit, so mag das siebzig und mehrmals geschehen, — der Erfolg mußte stets der gleiche sein, und es wuchs bloß die Pyramide der Schichtenfolge ins Ungeheure."

So lautet also die überleitende Zwischenüberlegung, die vom Leser zunächst als vorletzte Möglichkeit geduldet, dann als Unmöglichkeit erkannt und überwunden werden muß, wenn er die sich nachher ergebende Urwald-Moor-Theorie als einzig übrig bleibende Wahrheit vorübergehend mitempfinden soll. Der Kürze halber überschlagen wir einige weitere einschmeichelnde Übergangsgedanken Bölsches und setzen zu einigen Marksteinen des noch zurückzulegenden Weges das uns bereits bekannte Endresultat Potonié's.

„Mußte das große Moor als Quelle des Kohlenschwemmaterials weit im Hinterlande des jedesmaligen neuen Urwaldes angenommen werden? Die Moore müssen ganz in der Nähe, das Sandmaterial muß ferner gelegen sein, damit das Moormaterial zuerst an die Reihe des Heranschwemmens kam. Aber mußten die Moore hinter den Wäldern liegen? Es gibt noch Plausibleres! Sind denn Wald und Moor ein Gegensatz? Ganz gewiß nicht! Der Begriff des „Waldmoors" ist ebenfalls ein vollkommen fester. — In der Tat: Es gibt nichts, was uns hindern könnte, in jenen uralten Uferwäldern der Steinkohlenzeit ebenfalls rings um die Bäume her einen echten und rechten Moorgrund vorauszusetzen. Es bedarf nur noch eines kleinen Schrittes, und es löst sich das letzte Rätsel. Wenn die Bäume jener Urwälder schon zu ihrer gesundesten Lebenszeit sich aus einem Moor erhoben, so wird die Frage akut, ob erst die Wasserkatastrophe noch Moormassen hierher zu verstrudeln und zwischen den Stämmen abzulagern brauchte. Oder ob nicht das bereits an Ort und Stelle seit alters vorhandene Waldmoor selbst genügte um das Steinkohlenflötz zu erzeugen? — War das spätere Flötz nicht einfach das ursprüngliche Moor selbst?" — (Bölsche, Seite 43/44.)

Indem nun Bölsche dies umständlichst und in einer Überzeugungstreue bejaht, um die wir Potonié beneiden, braucht er die wiederholten Senkungen des Terrains nur mehr, um die notwendigen Decksandschichten über die immer wieder neu erstandenen Urwaldmoore zu breiten und ist so bei dem wesentlichen Inhalt des Buches: „Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt" angelangt. Die nun folgenden Ausführungen klingen sogar bloß auszugsweise schon so einschmeichelnd, daß wir samt dem geneigten Leser der Versuchung unterliegen müßten, wenn sich uns nicht vorher schon eine andere Lösung des Problems auf von Weltraumtiefe herauf fundierten Wege von selbst ergeben hätte.

„Langsam durchsickert, haute sich in langen Zeiträumen ganz ruhig am Fleck das Moor und mit ihm das Material des künftigen Flötzes. Wo es sehr dick wurde, da mochte es viele einander folgende Generationen von Waldbäumen überdauern, es verschlang die morschen Reste der älteren und ließ neue in sich wurzeln und aus sich heraussteigen. Kam endlich die Hochflut" — (Zwischenfrage: woher, warum, wodurch bedingt?) —, „die den letzten dieser Wälder knickte und ersäufte, so blieb diesen höchsten Wassern gar keine große Arbeit mehr. Mögen sie das Moor noch ein letztesmal ordentlich aufgeweicht, aufgewühlt, durchgeknetet, noch ebenmäßiger geschichtet haben, — von eigentlichem Verschwemmen war jedenfalls für gewöhnlich keine Rede mehr und so kam auch keinerlei Mischung mit dem zugestrudelten Sande der Hochflut in Frage." —

Eine Zwischenbemerkung: Man beachte die zwingende Kausalität: Weil vom eigentlichen Verschwemmen für gewöhnlich keine Rede mehr war, kam auch eine Vermischung von Moormaterial und Sand nicht in Frage! Das Moor wurde von der Flut wohl ordentlich aufgeweicht, aufgewühlt, durchgeknetet, aber weder wurden seine Schwimmstoffe weggeschwemmt, noch nahm der Sand die Gelegenheit wahr, sich bei dieser Mooraufwühlung in die Tiefe des Moors zu versenken. Auf Bölsches offenherzige Frage nach der Ursache der reinlichen Scheidung zwischen Flötz und Tonsandstein hören wir nun die eigentlich etwas enttäuschende Antwort:

„Dieser Sand lagerte sich vielmehr notwendig (!!) ganz oben auf den Moorgrund. Ragten die Stümpfe des letzten Waldes noch über diesen Grund, so füllte der Sand ihre Höhlungen und begrub sie äußerlich in seiner Masse, die später zu Sandstein erhärtet auf dem zur Kohle erhärteten Moor stand. Und so mochte der Prozeß sich unzählige-

male wiederholen: Auf dem Sande siedelte sich wieder ein Waldmoor als neue Sohle an um zur Wende seiner Zeit das gleiche Schicksal zu erleiden, und so fort. — So war der Kreis der Dinge abgeschnitten bis wieder zum Ausgangspunkt. — Die Steinkohle, die der kühne Gedanke durch die fernsten Ozeane gestrudelt, kehrte zu ihrem Fleck selber beim. Wo sie heute lag, da war sie auch organisch gewachsen. Die Karte der heutigen Steinkohlenflötze bezeichnet genau auch das Gebiet der Sumpfwälder von damals, den Sitz der gesuchten Landflora. Nicht in einem mysteriösen Hinterlande von nirgendwo und überall hatte sie gegrünt, sondern da, wo heute unsere Industrie ihr Erbe fand." Quod erat demonstrandum.

Sollte es nun außer den gemachten Vorausschickungen und Zwischenrufen noch nötig sein weitere Widerlegungsmühe aufzuwenden, oder hat sich der aufmerksame Leser angesichts der leicht beschwingten autochthonen Argumente in Sachen der reinlichen Flötzscheidung und der lotrechten Bäume in der Vielzahl aufeinander gebauter Flötze auch ohne dies schon für den Vorgang unserer Figuren 161/62 entschieden? Wir wollen gerne das letztere annehmen. Es ist auch durchaus nicht der Zweck unserer Bemühungen, den liebenswürdigen biologischen Causeur persönlich in dem ihm überlieferten Steinkohlenwalde zu widerlegen, da er ja nur das Sprachrohr des überlieferten, heute schon fast unausrottbaren Lyellschen Quietismus in Sachen autochthoner Steinkohlengenesis sein will. Aber wir mußten in Berücksichtigung der stark auf die Probe gestellten Lesergeduld darauf bedacht sein eines der wichtigsten Probleme der Stratiologie von der heiteren Seite zu fassen, und dazu bot uns Bölsche's „Steinkohlenwald" umso einladendere Gelegenheit, als er gewiß die ganze einschlägige Literatur zu Rate gezogen hatte, während er diese populäre Monographie so passend für unsere Zwecke gestaltete. Die auszugsweisen Zitate mußten wir aber bringen, weil oft gerade die unbefangensten und urteilskräftigsten Leser es sind, die einem Literaturhinweise auch dann nicht folgen, wenn sie das Buch nur aus dem Bücherkasten des Nebenzimmers zu holen hätten um sofortige Vergleiche anstellen zu können. Wir sind also Bölsche sehr zum Danke verpflichtet dafür, daß er uns behilflich war auch dem nichtfachmännischen Leser die Problemstellung, Lösung und Gegenlösung in einem Gusse gewaltsam aufzudrängen und ihn so nachdrücklicher zur Stellungnahme einzuladen.

Im übrigen gibt es nicht nur viele Geologen, sondern sogar auch Spezialisten der genetischen Steinkohlenforschung, die sich die Kernfragen des Problems (reinliche Scheidung, Vielzahl der Flötze und lotrechte Bäume in mehreren Etagen übereinander etc.) noch nicht in der gleichen wissenschaftlichen Aufrichtigkeit und Gründlichkeit gestellt haben dürften. Selbst Potonié sieht vornehmlich nur den aufrechten Baumstamm schärfer an und vermeidet alle Abbildungen, die dem Leser die Frage nach der Entstehung von 200 bis 300 übereinander gebauten Flötzen und deren reinliche Scheidung auf die Lippen nötigen könnten, während z. B. Dannenberg in seiner mehr deskriptiven „Geologie der Steinkohlenlager" solche Flötz-Vielzahl-Beispiele auch graphisch in Menge bringt, allerdings auch ohne eine andere Lösung anzustreben als die von Bölsche geschilderte. Bleibt Zeit und Raum, so wollen wir aus beiden Werken noch Anhaltspunkte heraussuchen. Zur Anregung des nicht fachmännischen Lesers in Sachen der Flötz-Vielzahl seien hier vorher noch einzelne Stellen aus dem „Antlitz der Erde" zitiert:

„Manche ungelöste Frage knüpft sich an die „Entstehung der Kohlenflötze." — „Das Flötzrevier „von Ostrau und Karvin in Mähren und Schlesien „umfaßt zwei dem Alter nach unterscheidbare Ab„teilungen von flötzführenden Gebirgen. Läßt man „die Flötze unter 15 cm (!!!) außer Betracht, so „ergibt die ältere Abteilung in einer Mächtigkeit „von 3793 Meter zusammen 179 Kohlenflötze, und „die 415 Meter mächtige jüngere Abteilung um„schließt 39 Flötze, zusammen 218 Flötze in einem „4208 Meter mächtigen Flötzgebirge, und durch„schnittlich je 1 Meter Steinkohle auf 28 Meter „Sandstein und Schiefer." — (A. d. E. II/298.)

Man beachte: Läßt man die Flötze unter 15 cm außer Betracht! Indem ja gerade die dünnen Flötze an Zahl überwiegen, dürfte eine richtige Profilzeichnung ein sehr dicht liniertes Bild geben, das selbst Pntonié seinen Lesern gegenüber in Verlegenheit bringen müßte.

„Das mährisch-schlesische Revier umschließt marine Zwischenlagen." (A. d. E. II/298.) Diese marinen Zwischenlagen und die Aufteilung des Flötzreviers in zwei Abteilungen werden uns bei Besprechung von Fig. 162/63/64 noch beschäftigen und wir wollen uns dies daher in Erinnerung behalten. — Sueß schließt die Steinkohlenbehandlung in sichtlich resignierter Stimmung wie folgt:

„Obwohl viele Tausende Menschen bei Tag „und Nacht in den Flötzen arbeiten und viele „scharfsinnige Beobachter durch ihren Beruf ver„anlaßt sind, ihr Leben hindurch diesen Ablage„rungen ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden, ist die „Entstehung der Flötze doch wohl keines„wegs aufgeklärt." — (A. d. E. II/306.)

Wenn nun der unbefangene Leser erwägt, daß der Altmeister jedenfalls auch das Wesentlichste der Potonié-Dannenberg'schen genetischen Anschauungen im Voraus gekannt haben muß, so weiß er, wie sehr es hier in wissenschaftlicher Hinsicht auch noch auf sein selbständig-eigenes, objektives Urteil ankommt. Wir empfehlen besonders die zahlreichen dünnen, nicht bauwerten Flötze seiner Beachtung. Hier genügt es aber nicht, bloß die Zahl und durchschnittliche Dicke solcher Flötze zu kennen, sondern sind für unsern

Zweck die maßstäblichen Profilzeichnungen inklusive Schichtenausteilung auch des flötzleeren Gesteins und dessen Charakterisierung gerade nur gut genug. Heraushebungen der Geröll-Konglomerat-Sandstein-Tonschiefer- und Kohlenkalk-Schichten nach Einzelmächtigkeit und Korngröße sind vonnöten, um darinnen die Flutzyklen zu erkennen, von denen Seite 405—407 die Rede war. Solche Aufnahmen durchzuführen und zu veröffentlichen, hat der Bergmann weder materielles Interesse, noch aber den wissenschaftlichen Drang, solange ihm eine mitdenkbare Geogonie fehlt; wir finden daher auch in den besten geologischen Werken nur ganz generelle Profilzeichnungen. Man muß also selbst in den künstlichen Abgrund fahren, die Steiger ausfragen und die Tagebücher der Schürfbohrungen, der Schachtabteufungen und Stollenvortriebe studieren, um da Wunder zu erleben, die wir auch bei Potonié und Dannenberg noch nicht finden.

„Das flötzführende System des Ruhrbeckens enthält drei Flötzzüge mit 76 bauwürdigen und 54 unbauwürdigen Flötzen" lesen wir kurz bei Neumayr-Uhlig. Es sind dies dieselben 130 Flötze Westfalens, welche Potonié, zusammen mit den belgischen und englischen Kohlenbecken, als sicher autochthon entstanden erklärt. Ohne genaues Gesamtprofil mit Darstellung auch der geringfügigsten flötzleeren Schichten nützt uns die bisher gewonnene glacialkosmogonische Einsicht wenig, um solcher Sicherheit gegenüber entsprechende Stellung nehmen zu können. Wir hoffen aber mit diesen Hinweisen unsere künftigen Freunde unter den Bergleuten dazu zu veranlassen, daß sie uns im Interesse einer baldigstmöglichen, zwingenden, glacialkosmogonischen Beweisführung mit solchen typischen Profilaufnahmen in nächster Zukunft erfreuen.

Da ist z. B. bei Neumayr-Uhlig (Seite 570) der „Durchschnitt durch das Kohlenfeld an der Worm bei Aachen" ganz generell wiedergegeben. Wenn uns die Auffassung des dürftigen Bildes nicht täuscht, glauben wir darinnen (abgesehen von den Faltungen) einen etwa achttägigen Perigäumsumlauf des unmittelbar vorstationären Primärmondes bezw. Carbonmondes der Fig. 165/66 sich spiegeln zu sehen — sofern die jeweiligen 7—8 dünneren Notentinien zwischen den 8 stärkeren Flötzen auch je 7—8 dünnere Nebenflötze darstellen sollen. Die Faltungen sind in diesem Bilde zu schematisch angedeutet, um genauer sagen zu können, ob hier Gleitfaltung oder Setzfaltung (vgl. Figur 162 Untertext) vorliegt, oder ob an dem Endresultate beide Vorgänge und welcher vorwiegend beteiligt waren. Möglicherweise ist ein Teil dieser Zusammenschiebungen auch auf Rechnung der diluvialen Geoidzurücksetzung (vergl. Seite 342, 359, 362) zurückzuführen. Der Leser merkt, eine wie gewichtige Sprache gegebenenfalls hier klare Profilzeichnungen in einer auf glacialkosmogonischem Boden beratenden Geologengesellschaft zur Verblüffung der beim Sternezählen nebularhypothetisch meditierenden Astronomen sprechen könnten! Es ist auch bezeichnend, daß Potonié nicht auch ein solches Bild in sein Buch aufgenommen und dessen autochthone Entzifferung versucht hat.

Etwas deutlicher glacialkosmogonisch lesbar scheint uns, trotz seiner kleinmaßstäblichen Dürftigkeit, der bei Neumayr-Uhlig Seite 569 gebrachte ungemein interessante „Durchschnitt durch das Kohlenrevier von Kladno in Böhmen" zu sein. Wir wollen hier stichprobeweise die Entzifferung dieser geologischen Hieroglyphe versuchen, in der Voraussicht, daß sich uns hierbei auch Gelegenheit zur Lösung einiger carbonischer Nebenprobleme aufdrängen wird. Zu solchem Zwecke wollen wir uns vorher den beigegebenen Text aus der Erdgeschichte vergegenwärtigen:

„Wenn die Bildung eines Kohlenflötzes nahe dem Grundgebirge erfolgt ist, so erscheint es in seinem Verlaufe von der ursprünglichen unebenen Unterlage abhängig, wie dies ein Durchschnitt des Kladnoer Reviers zeigt. Hier schmiegt sich das Kohlenflötz allen Unebenheiten der Basis an und hat überdies noch nachträglich einige kleine Verwerfungen erlitten. Das Profil gibt außerdem ein Beispiel für jenen seltenen Fall, wo in einem Kohlenrevier der Carbonformation nur ein einziges Hauptflötz von bedeutender Mächtigkeit (12 m) zur Entwicklung gelangt ist; neben ihm verläuft ein Hangendflötz, das nur $^1/_2$—1 m stark ist, aber in den dargestellten Durchschnitt nicht hineinfällt."

Zunächst muß gesagt werden, daß die ursprüngliche Bildung dieses Kladnoer Flötzes nicht nahe dem Grundgebirge erfolgt ist, wenngleich es auch heute fast durchaus unmittelbar allen Unebenheiten des alten Unterbaues angeschmiegt erscheint. Es ist doch ganz undenkbar, daß sich an einem ziemlich steilen Bergabhange ein Flötz von 12 m Mächtigkeit aufbaue oder anschwemme. Daß sich in diesem Falle mit der autochthonen Urwaldtheorie schon gar nichts anfangen läßt, gibt der aufmerksame Leser sofort zu. Zunächst setzt das autochthone Moorflötz wohl immer die Tiefebene voraus und nicht ein so reich und tief gegliedertes Relief, wie das Kladnoer subcarbonische Grundgebirge es aufweist; dann müßte für ein 12 m mächtiges Hauptflötz das Moor etwa 50 oder 70 m tief gewesen sein, was auf Bergabhängen und Graten noch weniger denkbar erscheint. Aber auch mit keinem der vielen Zwischenstadien des an Hand von Bölsches „Steinkohlenwald" analysierten, autochthon gedachten Entwicklungsganges läßt sich hier etwas erklären — ja sogar auch mit unseren Fig. 161/62 nicht so ohne weiteres! Hier muß wohl noch etwas weiter ausgeholt werden, um wenigstens an einem praktischen Beispiele unter vielen die lösende Kraft unserer glacialgeogonischen Steinkohlengenesis zu erproben.

Nachdem es auch nicht gut denkbar ist, daß

eine Tageslieferung Schwimmstoffmassen für ein auf 12 m Mächtigkeit komprimiertes Steinkohlenflötz über eine ungeheure Fläche ausbreite, ohne daß in den vorangegangenen und nachfolgenden Tagen ebenfalls, wenn auch dünnere Vegetabilschichten zur Ablagerung kämen, so muß hier eine „Flötzvereinigung“ vorliegen, wie eine solche in Fig. 162 schematisch angedeutet erscheint und noch zu besprechen ist. Dies läßt sich auch nach dem (auf Seite 568, Erdgeschichte) beigegebenen Detailprofil desselben Flötzes am Kladnoer Lagerschachte vermuten. Dort 12 m Gesamtmächtigkeit vorausgesetzt, sehen wir das Ganze eigentlich aus 5 Flötzen zusammengesetzt: ein mittleres Hauptflötz von ca. $5^1/_2$ m, zwei Liegendflötze von 2 und $1^1/_2$ m und zwei Hängendflötze von ca. $1^1/_4$ und $^1/_2$ m Mächtigkeit sind voneinander durch vier bloß ca. 2 bis 4 Dezimeter starke (vermutliche) Tonschieferschichten getrennt. Wir glauben aber, daß auch diese stärkeren Flötzteile immer noch Flötzvereinigungen darstellen, wie überhaupt wahrscheinlich alle bauwerten Flötze von über $^1/_2$ oder 1 m Mächtigkeit, besonders wenn dieselben, wie es oft vorkommt, von dünnen, tonhältigeren oder schieferigen Kohlenbänken durchzogen sein sollten. Die Klarstellung einer solchen Flötzvereinigung müssen wir also an Hand von Figur 162 versuchen, bevor wir den im Kladnoer Revier stattgehabten Sedimentierungsvorgang durchschauen können.

Gesetzt, während der Flötzkompression und Eisschmelze hätte das Schmelzwasser der in Figur 162 mit „Flötzvereinigung“ bezeichneten drei Tageslieferungen aus irgend einem Grunde nicht rechtzeitig den seitlichen Ausweg durchbrechen können. Dann wird innerhalb dieser drei nun wieder flüssig gewordenen Tageslieferungen eine vertikale Neusortierung eintreten, bei welcher sich Schlamm- und Schwimmstoffschichten nach Maßgabe ihrer spezifischen Gewichtsdifferenzen gegenseitig langsam durchdringen, so daß alle drei Sinkstoffschichten sich unten zu einer Tripelschlammschichte vereinigen und alle drei Schwimmstoffschichten ihre Einzelvegetabilien nach oben steigen lassen können, bevor die Wasserauspressung stattfindet. Eine solche Flötzvereinigung kann natürlich ebensowohl auch 10 und 20 Tageslieferungen umfassen, wenn das Schmelzwasser durch dichten Untergrund und hermetisch zugefrorenen Oberbau gleichsam in einem Druckfesten Gefäße eingeschlossen bleibt oder die endlich durchgetauten Aufstiegöffnungen noch zu enge sind, um den Beharrungszustand empfindlich zu stören. Besonders im eiszeitlichen Hochsommer sedimentierte Flötzkomplexe werden solche Flötzvereinigungen begünstigen, weil da vielleicht die gestrige Tageslieferung noch nicht vollends erstarrt ist, wenn sich die heutige Beschickung darüber breitet.

Die Flötzvereinigung kann aber auch zur eiszeitlichen Hochwinterszeit in den untersten Tageslieferungen beginnen und sich in dem Maße nach oben fortsetzen, als ganz oben weiterbelastend darauf sedimentiert wird. Unter Umständen kann so die ganze Schichtserie einer Oberstufe (oder Unterstufe, falls sie nicht zur Flutbergkulminationszeit teilweise wieder aufgelöst würde) erst nach Abschluß des Flutberges sich zu einer, allerdings nicht mehr so reinlich geschiedenen, Hauptsinkstoffschichte und einer zugehörigen Hauptschwimmstoffschichte vereinigen, bevor das Schmelzwasser Auswege findet, was besonders wieder im eiszeitlichen Hochsommer, nach erfolgtem Flutbergabschluß, am ehesten geschehen kann. Findet dann das Wasser allmählich seitlichen Abfluß, so legt sich das summarische Flötz langsam auf die summarische Schlammschichte auf, um im kommenden Eiszeitwinter vielleicht so fest niederzugefrieren, daß eine im selben Winter wieder beginnende, eventuell diesmal schwimmstoffarme Sedimentierung die gut verankerte Vegetabilschichte gar nicht mehr aufhebt, sondern jetzt einen flötzleeren Komplex von jeweils gefrierenden Sedimentschichten mit zwischengelegten Eisschichten darüber baut, durch deren Gewichtsbelastung dann erst die Kompression und Verkohlung der begrabenen Flötzvereinigung eingeleitet und durch die nachfolgenden Flutbergpassagen vollendet wird.

Hierbei ist aber noch folgendes zu notieren: Die oberen Schlammschichten werden beim Durchsinken der nach oben strebenden Schwimmstoffschichten denn doch die einzelnen Elemente der letzteren ein wenig mit Schlamm belasten, besonders die jeweilig obersten größeren Elemente, und das gibt dann die dem Bergmanne wohl bekannten schieferigen, steinichten Bänke innerhalb mancher mächtiger Flötze; zumindest wird sich eine Flötzvereinigung daran erkennen lassen, daß die Kohlen-Qualität nicht durch die ganze Mächtigkeit gleich ist oder auch nicht gleichmäßig sich ändert, sondern in sich wieder eine abwechselnde Schichtung von fetterer und magerer und steinhältigerer Qualität aufweist. Wir hoffen später unter Mithilfe unserer zu erhoffenden Freunde unter den Bergleuten noch ausführlicher zu dieser Sache sprechen zu können.

Erfolgt nun eine solche Flötzvereinigung über Mulden und Kesseln eines alten Unterbaues, so ergeben sich die sogenannten Kohlenschmitzchen, Kohlensäcke, Großen Massen und Flötzverdickungen, für die es aber auch noch einen zusätzlichen ergänzenden Ansammlungsvorgang gibt, zu dessen Verständnis wir die Begriffe der „Gleitfaltung“ und „Setzfaltung“ festlegen müssen, die der aufmerksame Leser auch schon in der Legende zu Figur 162 berührt findet. Gerät nämlich ein frisch sedimentierter Kohlenschicht-Komplex während des Auftauens der untersten Schlammschichten in der schon an Hand von Fig. 154/55 beschriebenen Weise ins Gleiten und Falten, so werden die einzelnen Schichten in den Falten stellenweise dünner ausgedehnt, gestreckt, ausgewalzt, dafür an anderen Stellen wieder zusammengeschoben, gestaucht, verdickt. Eine solche, durch Gleitfaltung teilweise er-

klärbare Zusammenschiebung der gletscherartig plastischen, meist noch unverkohlten Schwimmstoffschichte stellt eben die auf Seite 573 (Erdgeschichte) abgebildete „Große Masse“ von St. Etienne dar. Doch dürfte auch dieser Faltenstauchung eine Flötzvereinigung (eventuell auch über einer Mulde) vorangegangen sein, wie uns später noch klarer werden dürfte.

Ganz anders ist dies bei der in Figur 162 versinnlichten „Setzfaltung“, allwo gar kein Gleitvorgang mitzuspielen braucht. Vorausgesetzt zunächst, daß eine Flötzvereinigung nicht stattfindet, sondern die Enteisung tageslieferungsweise von unten nach oben erfolgt, so werden sich die untersten Flötze nach erfolgter Kompression und Verkohlung genau dem Relief des alten Unterbaues anschmiegen, die höheren Flötze aber dieses Relief immer mehr verschleiern, indem während der Setzung an den Sätteln des alten Unterbaues eine teilweise Streckung und Auswalzung — in den Mulden hingegen eine Stauchung und Verdickung aller Schichten eintreten muß. Auf diese Weise wird uns auch das sogenannte „Auskeilen“ der einzelnen Flötze aus Figur 162 verständlich, wenn man sich unten die Schmelzung und Verkohlung schon begonnen denkt, während oben noch weiter sedimentiert wird, weil dann im Falle eines stark muldigen Unterbaues jede Tageslieferung trotz der gestern wieder hergestellten Einebnung doch heute immer wieder eine neue flache Mulde vorfindet, an deren flachen Rändern sich die Sink- und Schwimmstoffschichten oft bis zum Verschwinden verjüngen müssen. Natürlich kann man sich diese Erscheinung nachher auch mit Flötzvereinigungen und Gleitstauchungen kombiniert denken, um dann beispielsweise die St. Etienner „Große Masse“ umso leichter zu verstehen.

Wenn wir nun hierin noch um einen Schritt weiter gehen wollen, wird zu beachten sein, daß Mulden und Kessel eines alten Unterbaues (entgegen dem in Figur 162 ablesbaren Vorgange) beim Beginne der Schwimmstoffsedimentierung mit Eis erfüllt sein werden. Dieses Eis mag in seinem unteren Teile aus den stagnierenden Gletschern des vorangegangenen Revolutions-Ebbegürtel-Darüberschliches (vgl. Fig. 154 und 160) stammen, in seinem oberen Teile aber eine Art erstarrter Wassersedimentierung darstellen, indem ja den eigentlich sedimentierenden Flutbergoszillationen eine ruhigere, seichte, tagesperiodische Vorbeflutung vorangehen muß, welche natürlich nicht im Stande sein wird, das alte, festverankerte Gletschereis aufzuheben, sondern nur Eisschichte auf Eisschichte darüber bauen kann, besonders im eiszeitlichen Hochwinter. Rückt nun der oszillierende Flutberg allmählich näher heran und beginnen die Oszillationsfluten allmählich von Schlamm und Vegetabilien schwangerer zu werden, so findet dann die beginnende Flötzsedimentierung bereits ein schönes Niveau hoch über dem unter tiefem Eise begrabenen Grundgebirge vor.

Der aufmerksame Leser merkt wohl, daß wir damit schon langsam dem Kladnoer Fall klärend näher rücken. Wir dürfen jetzt auch die Begriffe der Flötzvereinigung, Flötzauskeilung, Flötzauswalzung und Stauchung, Gleit- und Setzfaltung, Flötzverdickung und Nesterbildung etc. hinreichend innehaben, um noch andere Abnormitäten des Kohlevorkommens bald genetisch deuten zu können. Speziell das Kladnoer Flötz wird jetzt plötzlich hochinteressant und gleichsam zu einem Prüfstein jeder Steinkohlentheorie.

Es ist uns nun klar, daß dieses Kladnoer Flötz eine Vereinigung von ursprünglich horizontal sedimentierten Schwimmstoffschichten darstellt, ohne uns darüber noch weiter aus Fig. 162 belehren lassen zu müssen. Vielleicht besteht es aus den Anlieferungen von fünf, sechs oder mehr Flutberg-Vorbeischlichen, vielleicht aber auch nur aus denen eines einzigen, sehr langsamen, also sehr stationärnahen Vorüberschliches. Aus den oben angestellten Betrachtungen über Gleit- und Setzfaltungen ist es uns im Hinblicke auf die so schöne Anschmiegung des mächtigen Flötzes an alle, gewiß schon zur Flötzsedimentierungszeit so bestandenen, gewaltigen Unebenheiten des alten Unterbaues gleichfalls klar geworden, daß diese heutige Flötzlage nur auf reiner Setzfaltung im Sinne der Fig. 162 beruhen kann. Dies alles zusammengenommen führt uns zu der einzigen Möglichkeit, daß das alte Grundgebirge zur Zeit des Flötz-Sedimentierungsbeginnes mit allen seinen Mulden, vielleicht sogar auch mit seinen Graten und Spitzen tief unter stagnierendem, primäreiszeitlichem (vgl. Fig. 165) Gletschereise lag, welches durch die zahlreichen, dem eigentlichen Flutberganschlich notwendig vorangehenden, seichten Vorbeflutungen nicht nur nicht aufgehoben oder niedergeschmolzen, sondern vielmehr schichtenweise erhöht und nivelliert worden sein mußte. Die Flötze wurden also ohne besondere, vorangehende, flötzlose Untersedimentierung auf ein bis hinab massives und gut verankertes einheitliches Eisbillard hoch und senkrecht über allen Mulden und Graten des alten Grundgebirges ganz horizontal abgelagert. Erst darüber wurde dann Schichte auf Schichte das flötzlose heutige Steinkohlendeckgebirge in mehreren Flutberg-Vorbeischlichen aufgebaut, ohne daß die Oszillationsfluten mächtig genug gewesen wären, das unten gut verzahnte Grundeis zu unterfahren und aufzuheben oder oben die wohl niedergefrorenen Schwimmstoffschichten aufzulösen. Diese spätere Belastung durch das flötzlose Deckgebirge führte dann erst zur Kompression und zu jener Erhitzung, Vereinigung und Verkohlung des Flötzes, durch deren Wärmeabgabe nach unten das Eis langsam niedergeschmolzen und ausgepreßt werden konnte. Wahrscheinlich hat hierbei unter der gut isolierenden mächtigen und gewichtigen Sedimentdecke auch die innere Erdwärme zur langsamen Entfernung des Untereises beigetragen.

Daß bei dieser endgiltigen Setzung und Ver-

kohlung die spärlichen unteren Schlammschichten zum Schlusse (wie das Bild zeigt) sich mehr in die Mulden zusammenschoben, anstatt auf den Abhängen und Graten des alten Unterbaues unter dem nachsinkenden Flötze sich anzulagern, ist uns leicht verständlich. Ebenso klar ist, daß bei dieser vielfach gewellten Niederschmiegung das Flötz nicht durch Auswalzung, sondern durch Streckung gedehnt wurde und so besonders an den steileren Abhängen zerreißen und Verwerfungen erleiden mußte. Ein ähnlicher Vorgang dürfte sich bei den meisten heute uneben und doch ziemlich äquidistant daliegenden Flötzen abgespielt haben: Sie wurden ursprünglich meist über einem massiven Eisniveau angeliefert und wir hätten uns daher auch die alten Unterbaumulden der Fig. 162 im Erstzustande unten zum Teil mit massigem Eise ausgefüllt zu denken.

Wir dürfen zum Abschlusse dieser Detailbehandlung eines fruchtbaren konkreten Falles wohl soweit mit der Zustimmung des geneigten Lesers rechnen, um das Kladnoer Flötz als einen klaren Beweis für das Einhergehen einer grimmigen Eiszeit mit dem uns „eine europäische Tropenflora“ vortäuschenden Carbon ansprechen zu können. Wenn wir aber Fig. 161/62 in allen bisher erörterten Punkten unsere Zustimmung geben, so wissen wir, daß ohne Eiszeit eine reinlich geschiedene Schichtenbildung, ob nun flötzführend oder flötzleer, überhaupt unmöglich ist. Somit erscheint sowohl die permocarbonische (primäre), als auch die kretajurassische (sekundäre) und die neopaläogene (tertiäre) Eiszeit (letztere fälschlich Quartär und Diluvium genannt) durch die Tatsache der reinlich geschiedenen Schichtbildung allein schon bewiesen, ohne daß wir für jede dieser Gebirgsbauperioden erst nach Rundhöckern, Moränen, Gletscherschliffen und Terrassenschottern zu forschen hätten, indem ja das Eis nur im Vorlande hochgebirgigen Hinterlandes in schiebender Bewegung war, während es über einem ziemlich eingeebneten Relief, wie die alte böhmische Masse, meistens stagnieren mußte, daher dort keine ohne weiteres sichtbare Spuren zurücklassen konnte.

2. Um nun aus Fig. 161/62 auch für flötzlose Sedimentierung weitere Einsichten zu gewinnen, hätten wir uns nur kurzer Hand die Tagesoszillationsfluten möglichst schwimmstoffarm oder schwimmstofflos zu denken. Es entfallen dann in Figur 161 die Flötze ganz oder sie schrumpfen im natürlichen Sandsteinprofile zu dicker oder feiner gezogenen Bleistiftlinien ein. Ganz frei von Schwimmstoffen werden die kataklysmatischen Gezeiten doch niemals sein. Und wenn wir auch Sandsteine finden, die fast gar keine Schichtung erkennen lassen, so ist es meist gröberer Sandstein, der im tieferen Wasser sedimentiert wurde und nie zu seichte Ebbe hatte, als daß der tägliche Wasserrückstand erstarrt wäre. Um da aber nach verschiedenen Richtungen klarer zu sehen, müssen wir uns doch nochmals die natürliche Kornsortierung im vertikalen und horizontalen Sinne in Erinnerung bringen und an Hand von Figur 162 etwas weiter ausholen.

Die Vertikalsortierung ist ja bald einleuchtend: Beim Absetzen im beruhigten oder nur mehr mäßig bewegten Ebberückstande wird in der Sinkstoffschichte das dichtere und gröbere Korn durchschnittlich zu unterst, das feinste Schlammkorn zu oberst und alles übrige im allmählichen Übergange dazwischen zu liegen kommen. Eine ähnliche Sortierung muß nach Maßgabe des verschiedenen Auftriebes auch in der Schwimmstoffschichte platzgreifen: Die größeren, spezifisch leichteren Holzmassen werden obenaufschwimmen und die feinsten Pflanzen- und Humusfasern sich darunter anschmiegen und so eingefrieren.

Wichtiger für den Vorgang der Figur 162 ist nun die Horizontalsortierung. Nach derselben werden Schwimmstoffe notwendig nur an den äußeren Randstreifen des mondsichelförmigen Oszillations-Ebbegebietes abgelagert und von den Sink- und Schwebestoffen kommen auch nur die feinsten Schlammpartikelchen bis in jene peripheren Sedimentschichten, während der allergröbste Sand schon an der Innenseite dieser Ebbesichel niedersinkt. Deshalb wird man auch nie einen gröberen Sandstein als unmittelbares Liegendes oder auch nur Hangendes eines Flötzes vorfinden, sondern nur Tonschiefer oder höchstens Tonsandstein. Es wird also besonders in der meridionalen Oszillationsrichtung in den einzelnen Schichten ein ziemlich genau sortierter, allmählicher Übergang vom groben Korallen- und Kalkschalen-Zerreibsel der Meeresfauna über Grobsand (innen) bis zum Feinsand und feinsten Schlamm (draußen) stattfinden. Ähnliches wird auch nach anderen beiläufigen Radialrichtungen des Ebbegebietes erfolgen, so daß man von beiläufig konzentrischen Sichelzonen gleicher Sedimentkorngröße und -qualität sprechen kann, obwohl auch in diesen Zonen von der Mitte aus ein symmetrischer Übergang nach beiden Seiten bezüglich Schichtdicke und Material in irgend einem Sinne stattfinden wird.

Es ist nun klar, daß, wenn unter sonst gleich bleibenden Abrasions- und Rodungsverhältnissen die Oszillationsintensität eines vorbeischleichenden Flutberges sich irgendwie einfach oder zusammengesetzt periodisch ändert (z. B. durch Zusammenwirken eines raschen Mondknotenrücklaufes, Perigäumsvorlaufes und Bahnexzentrizitätsschwankung des stationären Mondes), auch die erwähnten konzentrischen Sichelzonen gleicher Sedimentqualität und Korngröße aus- und einatmen müssen und mit ihnen wohl auch solche Zonen qualitativ und quantitativ gleicher Schwimmstoffsedimentierung der peripheren Ebberandgebiete. Daher wird an jedem Punkte der jeweiligen Sedimentierungsfläche in vertikaler Richtung ein periodischer Wechsel der Schichtstärken und -qualitäten zu konstatieren sein, der aber nicht mehr

auf der Vertikal-, sondern auf der erörterten Horizontalsortierung in den einzelnen Schichten, bezw. auf dem erwähnten Aus- und Einatmen der konzentrischen Zonen beiläufig gleicher Schichtbeschaffenheit beruht.

Dies gilt aber erst nur für die Stationärzeit, während in den Zeiten der rück- und vorschleichenden Flutberge zu dem Atmen der soeben erörterten konzentrischen Zonen auch noch deren schleichende Verschiebung in geographischer Längenrichtung hinzukommt. Hiernach wird irgend ein Punkt der mittleren geographischen Ebbegebietsbreiten während eines solchen Flutbergvorbeischliches *anfänglich und schließlich* an der äußeren, mit Schwimmstoff- und Feinschlammschichten bedachten Peripherie und zur mittleren Zeit der Flutbergkulmination wieder mehr an der mit grobsandigen oder kalkschaligen Absetzungen bedachten Innenseite der Sedimentierungs-Sichelfläche zu liegen kommen. Eventuell unterliegt er also bei seiner Besedimentierung nur *anfänglich* und *schließlich* der eiszeitlichen Frostmithilfe, während er inmitten der Zeit wieder dauernd unter oszillierendem Wasser wechselnder Tiefe bleibt. So wird sich also an solch' einem Punkte, der während eines Flutbergvorbeischliches *zweimal periodische Seichtsee und inmitten wieder oszillierende Tiefsee* erlebt, diese Flutbergpassage sehr deutlich in der Aufeinanderfolge der dort abgelagerten Schichten hinsichtlich ihrer allmählich wechselnden Stärke, Qualität, Korngröße, Flötzeinschließungen und Verkalkung widerspiegeln.

Solchen Schichtenwechsel im allmählichen Übergange vom flötzhaltigen Feinschlamm über flötzlosen Grobsand bis zu einer kalkigen Mittelbildung und umgekehrt sollte nun Figur 162 versinnlichen und wir haben schon früher solch' ein Produkt einer Flutbergpassage *eine geologische Einzelformation* genannt; sie besteht genetisch-sinngemäß aus einer unteren Seichtseebildung oder sedimentären Unterstufe, aus einer Tiefseebildung oder kalkigen Mittelstufe und einer oberen, abermaligen Seichtseebildung oder sedimentären Oberstufe. Der quietistische Geologe ist nun geneigt, *nur die Mittelstufe als marine Bildung anzusprechen*, weil nur sie versinterte marine Faunareste, vornehmlich die kalkigen Hartteile der marinen Schalen- und Krustentiere, sowie die Korallenzerreibsel enthält und er in den feinschlammigen Unter- und Oberstufen solche marine Spuren vermißt. Er hält die beiden einschließenden Stufen für vom Lande herangeschwemmte Süßwasserbildungen und die eingeschlossene Mittelstufe für ein Meeresprodukt. Wir wissen aber, daß *alles* durch das oszillierende Meereswasser sedimentiert wird, und sogar auch die Deltaablagerungen von den Oszillationsfluten aufgewaschen und verschwemmt werden. Die älteren Geologen waren anderer Ansicht, wie wir später sehen werden.

Man kann sich nun leicht vorstellen, daß die nachherige kalkige Mittelstufe nach den höheren Breiten des Gesamtabsatzgebietes hinaus allmählich verschwinden muß (sie keilt aus) und somit sich die Ober- und Unterstufe dort draußen in allmählicher Verjüngung zu einer einheitlichen Formation vereinigen werden, die auch ihrerseits wieder allmählich auskeilt. Auf einem und demselben Meridian ändert sich also das Profil der Schichtserie nach Mächtigkeit und Qualität der Einzelschichten von Breitegrad zu Breitegrad im langsamen Übergange, was wir alles auf Rechnung der erörterten Horizontalsortierung zu setzen haben. Und es wäre durchaus eine astronomische Sprache, welche diese Profile sprechen würden, wenn sich die Geologen zu einer glacialkosmogonischen Entzifferung derselben entschließen wollten.

Das schematische Profil der Figur 162 rechts bedarf auch diesbezüglich insoferne noch einer prinzipiellen Verbesserung, als in Unter- und Oberstufe die Schwimmstoffschichten nach der Mittelstufe hin nicht nur allmählich schwächer werden, sondern schon früher ganz verschwinden, dafür aber die Sandsteinschichten immer stärker werden sollten, indem ja nach Obigem in der Nähe der Mittelstufe Schwimmstoffe mangels täglicher Trockengefrierung nicht mehr sedimentiert werden können.

So müßte also von rechtswegen jedes einzelformationsweise Steinkohlenvorkommen aus zwei durch eine Tiefseebildung getrennten flötzführenden Abteilungen bestehen, in deren jeder die Flötzmächtigkeit aus der Mitte nach oben und unten abnimmt, die ferner beide nach der eingeschlossenen kalkigen Mittelstufe hin an Serien *gröberer* Sandsteinschichten grenzen, wie dies die zu verbessernde Endzustandsfigur 162 versinnlichen sollte. Dies wäre aber wieder nur dann Regel, wenn zunächst jeder Flutberg-Vorbeischlich am betreffenden Punkte unter stets entsprechend reichlicher Schwimmstoffbeladung erfolgte, wenn weiters nichts wieder aufgelöst würde, nichts weggleiten könnte und keine Flötzvereinigungen stattfänden. Dagegen ist für gewisse Breiten als wirkliche Regel anzunehmen, daß der Flutberganschlich, also die anfänglichen Seichtsee-Ablagerungen durch die Flutbergkulmination bzw. deren Tiefseewirkung in ihrem Schlamm- und Schwimmstoffgehalte immer wieder ganz oder teilweise aufgelöst und weiter verschwemmt werden und nur die grobsandigen Teile der Unterstufe der Figur 162 liegen und unter der kalkigen Mittelstufe und der darüber gebauten sedimentären flötzführenden Oberstufe begraben bleiben. Diese letzere mag dann bis zur Wiedervorbeikunft des nächsten Flutberges schon so weit komprimiert, gesetzt und erhärtet sein, um unaufgelöst zum Unterbau der nächsten teilweise wieder aufzulösenden Formationsunterstufe zu werden usw.

Also mag dann die resultierende, kohleführende Einzelformation der Figur 162 rechts bestehen aus einer schwächeren, grobkörnigeren, verwaschen geschichteten, flötzlosen Unterstufe, die allmählich in

eine ungeschichtete, homogene, weil inzwischen versinterte, kalkige Mittelstufe und als solche wieder in den grobsandigen Beginn der sedimentären Oberstufe übergeht, die nach oben in immer feinkörnigeren Sand-, Tonsand- und Schiefertonschichten immer besser ausgebildete Kohlenflötze bergen mag. Wir wissen aber auch schon, daß ein am selben Meridian weiter draußen angenommener Punkt als synchrones Gebilde des Ebberandgebietes eine schwächere einheitliche Schiefertonstufe mit noch besser ausgebildeten Flötzen ansedimentiert erhielt, indem er überhaupt nicht unter Tiefsee geriet. Das wäre dann eine einheitliche reine Seichtseebildung, ob flötzführend oder nicht.

Zurückkommend auf unseren fruchtbaren Ausgangspunkt des Kladnoer Flötzes könnte man mithin vermuten, daß dasselbe vielleicht aus einer Reihe von Flötzvereinigungen einer solchen, nicht wieder aufgelösten Oberstufe besteht. Es könnte ja sein, daß das ganze Gebiet gegen den heranschleichenden Flutberg hin durch ein Randgebirge teilweise geschützt war, so daß erst nach dessen Überbordung, aber dann sofort ausgiebig, die Schwimmstoffsedimentierung am Eisplateau begann, weil da eine ausgesprochene Unterstufe fehlt. Sicheres wird uns aber erst ein zu erwartender Freund und Kenner der dortigen stratigraphischen Verhältnisse sagen, wenn er sich unseren Sedimentierungsvorgang zu eigen macht.

Wenn wir die Einzelformation der schematischen Fig. 162 mit einem Eiszeitgebilde und einer diluvialen Lößschichte überdeckt darstellten, so will das nur bedeuten, daß nach Abschlich des sedimentierend oszillierenden Flutberges der Eiszeitgürtel geschiebeführend über das frosterstarrte, neue Flutgebilde schlich und das Ganze schließlich doch einmal vom Diluvium der Fig. 149 lößablagernd heimgesucht werden muß. In Wirklichkeit werden sich wohl stets mehrere solcher ruinenhaften, durch Eiszeitgebilde von einander getrennten Einzelformationen übereinander bauen, bevor das Diluvium kommt, wenn auch die späteren nicht mehr flötzführend sein werden, wie dies durch die Figuren 163/64 später noch übersichtlich gemacht werden soll.

3. Vorher seien als beobachtungsstatistische Belege zu den an Fig. 162 geknüpften Betrachtungen noch einige wichtige, ältere geologische Anschauungen aus dem „Antlitz der Erde“ zitiert, die einerseits sehr viel dazu beigetragen haben, uns das Mysterium des glacialkosmogonischen Sedimentierungsvorganges zu entschleiern, andrerseits uns auch hier noch willkommene Gelegenheit zu weiteren fruchtbaren Anknüpfungen bieten dürften.

„Murchison hat vor Jahren die Ansicht aus-
„gesprochen, daß jede geologische Formation in
„ihrer Mitte aus Kalkstein bestehe und diesen
„Gedanken hat Hull im Jahre 1862 für mehrere For-
„mationen, insbesondere für das Carbon, näher
„ausgeführt. Das Überwiegen der vom Lande
„herbeigetragenen sedimentären (d. i. klastischen)
„Elemente soll nach Lyell Phasen der Oszilla-
„tionen des Landes vermuten lassen und so
„unterscheidet derselbe 3 Stufen:
„Obere Stufe ..... Bewegung ....
sedimentäre Bildung“
„Mittlere Stufe .... Ruhe ....
kalkige Bildung“
„Untere Stufe ..... Bewegung ....
sedimentäre Bildung.“ („A. d. E.“ II/277.)

Der aufmerksame Leser weiß aus dem Vorangegangenen gewiß schon, was diese älteren Geologen bei solch' wichtiger Tatsachenbeobachtung nahe dem Ziele am sofortigen Klarsehen hinderte: Durch Lyellsche Brillen mußten sie mangels einer mitdenkbaren Kosmogonie die starre Erdkruste langfristig oszillieren sehen an Stelle der kurzen Tagesrhythmen des beweglichen Meeres; und die sedimentären Elemente der Ober- und Unterstufe mußten demzufolge als vom Lande herangeirsgene Erosionsprodukte, als Deltabaumaterialien der Ströme gelten, anstatt als Abrasionsprodukte eines oszillierenden Ozeans. Der Hauptirrtum bestand aber und besteht auch heute noch in der scheinbar selbstverständlichen Herleitung der kalkigen Mittelstufe aus einer langfristigen, freiwilligen Versammlung der mit Schalen und Krusten gepanzerten, Kalkwohnungen und Riffe bauenden Meeresfauna über den Stellen des heutigen Kalkvorkommens. Dieser kalkigen Mittelstufe werden wir also in demselben Maße noch einige Aufmerksamkeit zuwenden müssen, wie es bei den flötzführenden Ober- und Unterstufen der Fig. 162 geschehen mußte, um die irrige Grundlage einer allzusehr verallgemeinerten „Autochthonie“ auch hier noch aufzudecken.

Wir können der Kürze halber tatsächlich auch von einer Autochthonie und Allochthonie des Kalkgebirges sprechen, wie es bei der Erörterung des Steinkohlengebirges geschah, und wollen dies anknüpfend an einem uns augenscheinlich bekannten Vorkommen des Nummulitenkalkes definieren. Die großen Kellereien des bekannten Brauereistädtchens Steinbruch bei Budapest sind ähnlich den chinesischen Lößwohnungen in einen durchaus einheitlichen, lockeren Kalksteinfelsen gehauen, der aus bloßen winzigen Schneckenhäuschen, den bekannten Nummuliten besteht. Nach der autochthonen Auffassung der Kalksteingenesis wäre also Panonien etwa im Eocän dauernd vom Meere bedeckt gewesen und da hätten die Nummuliten durch die ganze, vermeintlich geologisch lange Zeit eine spezielle Vorliebe für das vielleicht nur wenige Quadratkilometer große Plätzchen des heutigen Steinbrucher Nummulitenkalkgebirges gehabt, um dort eine alle andere Meeresfauna ausschließende Nummulitenkolonie zu gründen und Millionen Generationen hindurch die Schalen ihrer Abgestorbenen aufeinander zu häufen. Solche sozunennende Bodenständigkeit oder Autochthonie des Nummulitenfelsens,

solches Eingeborenentum und Eingestorbenentum seiner Elemente wollen wir also entschieden leugnen und auch dafür der Allochthonie, der kataklysmatisch gezeitlichen Schwemmtheorie, der Horizontalsortierung durch unsere oszillierenden Revolutionsflutberge wärmstens das Wort reden.

So wie wir in einem unregulierten Alpenflußtale verschiedene Ablagerungsstätten, hier von ausschließlichem Grobsand, dort Feinsand, da Schlamm, drüben feinem Kies, herüben gröberem Kies usw. finden, und dies unbewußt und selbstverständlich daraus erklären, daß bei Hochwasser die Strömungsgeschwindigkeiten und -richtungen mit Rücksicht auf das vorhandene Relief des natürlichen Inundationsgebietes und auf die unbeständige Gliederung und Benagbarkeit des alluvialen Flach- oder Steilufers an diesen verschiedenen Punkten eben solche waren, daß sie jeweils der Ablagerung gerade nur dieser Korngröße von gerade nur diesem spezifischen Gewicht und chemischen Zusammenhange gerade an dieser Stelle günstig waren, während das gröbere oder spezifisch schwerere Korn größeren Sinkbestrebens diesen Punkt nicht erreichte und schon früher niedersank, das feinere oder spezifisch leichtere Korn größerer Schwebefähigkeit aber darüber hinaus geschwemmt wurde um erst etwa hinter einem Ufervorsprung oder Wehrsporn im mehr stagnierenden ruhigeren Wasserwirbel schön sortiert niederzusinken — gerade so und ähnlich so ergeht es auch allen Sinkstoffen in den Breitenoszillationen unserer stationären, sowie rück- und vorschleichenden, schreitenden bis eilenden und rasenden kataklysmatischen Gezeitenflutberge.

Nur werden diese Sinkstoffe des auch mit vegetabilischen Schwimmstoffen beladenen kataklysmatisch bewegten und oszillierend über die Kontinente geschleppten Meeres nicht bloß aus den Denudationsprodukten der Kontinente und des aufgewühlten und auch in den felsigen Partien angenagten Meeresbodens bestehen, sondern auch reichlich mit zoogenen und phytogenen Kalk- und Kieselprodukten durchsetzt sein und unter diesen werden natürlich auch die Nummulitengehäuse figurieren. Obwohl ihre durchschnittliche Erbsen- bis Bohnengröße bei geringem spezifischen Gewichte eine große Schwebefähigkeit bedingt, so werden sie doch nicht mit den Schlamm- und Schwimmstoffen bis in die äußersten polnäheren Partien der jeweiligen Ebbegebiete getragen, sondern schon früher an Stellen, wo ihrem Sinkbestreben entsprechende Strömungsverhältnisse herrschen, wohl heraussortiert abgelagert. Daher fehlen auch Nummulitenkalke im nördlichen Europa und sind dafür im Süden häufiger, wie uns „Erdgeschichte“ (Seite 366) lehrt.

„Im Gegensatze zu den Typen des nordeuropäischen Eocäns mit ihren jugendlichen lockeren Gesteinen finden wir eine durchaus verschiedene Entwicklung im Reiche der Nummulitenkalke, dem südlichen Europa und den Gegenden, deren Ablagerungen ähnlich entwickelt sind.“ — „Gegen Süden erstreckt sich das Meer weit hinein in die Region der Sahara, deren Hammaden oft von Millionen von Nummulitenschalen bedeckt sind, namentlich in der Libyschen Wüste und in Ägypten. Nach Osten setzt sich das breite Gebiet der Nummulitenschichten durch ganz Südeuropa, den Kaukasus, Kleinasien, Syrien, Arabien und weiterhin bis in die Ketten des Karakorum und Himalaja fort, es breitet sich im nördlichen Teile von Vorderindien bis in den Golf von Bengalen aus und läßt sich von da über Java und Sumatra bis Borneo und den Philippinen verfolgen.“ „Gegen Norden schließen sich an dieses zentrale Mittelmeer einige Ausläufer an, die buchtenartig in das feste Land eingegriffen zu haben scheinen, denen aber, ihrer nördlichen Lage entsprechend, die massenhaften Nummuliten der südlichen Entwicklung fehlen.“

Zwischen diesen Zeilen lesen wir deutlich und klar die autochthone Deutung dieses Nummulitenvorkommens heraus: Es wird überall dort eocänes, stillschweigend ruhig gedachtes Meer vorausgesetzt, wo sich eocäne Nummuliten und sonstige Ablagerungen finden. Das so erdachte „zentrale Mittelmeer“, welches sich quer zum atlantischen Becken in Ruhe von Pacific zu Pacific ausgedehnt haben soll, hat Sueß sogar mit dem Namen der Tethys, der Schwester und Gemahlin des Oceanus belegt. Nach unserer allochthonen Auffassung aber haben diese Nummuliten das indische, atlantische und mittelländische Becken während des ungeheuer langen Tertiär-Alluviums der Fig. 165/66 mit ihren Gehäusen besät und auf der Höhe des Tertiärkataklysmus wurden unter anderm auch diese toten Nummuliten-Vorräte aufgewaschen und über die benachbarten Kontinentflächen verschwemmt und an den ihrem Sinkbestreben angepaßten Stellen wohl heraussortiert abgelagert.

Wo solche spezifischen Nummuliten-Sedimente beim Abschlich des Flutberges noch mit einer mächtigeren Seichtseebildung oder Oberstufe und später noch von deren mehreren belastet wurden, erzeugte die Kompression und Versinterung eine fast homogene Kalkstruktur; wo diese Belastung gering war, wie z. B. im Steinbrucher Nummulitenkalk, ist das Mosaik der zierlichen Gehäuse deutlich sichtbar. Möglicherweise mögen die vielleicht schon damals bestandenen Ausläufer des Ofener Gebirges einen solchen Wehrsporn gebildet haben, hinter welchem dann im zeitweilig stagnierenden Oszillationswirbel diese Steinbrucher Nummulitengehäuse ziemlich rein heraussortiert abgelagert wurden. Oder gar, wo eine Nachsedimentierung nicht stattfand, wie auf den Hammaden der Sahara, finden wir diese Gehäuse als lose lagernde „Bodenbildung“ vor. Wo aber die Begrabung der Nummulitenablagerungen unter nachkommenden Oszillations-Sedimenten eine besonders gewichtige war und die noch gletscherartig plastischen Unter- und

Oberstufen samt den ebenfalls noch weichen kalkigen Mittelstufen ins Gleiten und Falten gerieten, mögen in solchen Falten auch kalkige Bildungen hoch emporgeschoben worden sein, wie uns abermals Neumayer-Uhlig belehren:

„Nach Ablagerung der Nummulitenschichten fanden aber auch noch gewaltige Bewegungen der gebirgsbildenden Kräfte statt; denn weithin sind in den genannten Gebirgen auch die Nummulitenschichten aufgerichtet, gefaltet, überworfen, kurzum in der großartigsten Weise gestört. Sie reichen in den Alpen stellenweise bis in 3000 m Meereshöhe, in den Pyrenäen übersehreiten sie diese Linie erheblich, und im Himalaja hat man sie in einer Höhe von mehr als 5000 m anstehend gefunden." (Erdgeschichte 368.)

Auch hier tritt uns die stillschweigende Auffassung einer autochthonen Bildung solcher Nummulitenschichten entgegen und nicht die Gleitfaltung sollte es gewesen sein, die sie emporgehoben hat, sondern die Kontraktionsfaltung. Obwohl wir über Flutberge verfügen, die auch den Himalajastock lange Zeit unter Wasser halten können, vertreten wir aber doch auch hier die Meinung, daß auch diese Nummulitenschichten im nördlichen Hinterlande solcher Kettengebirge in der beschriebenen Weise allochthon abgelagert wurden, um zufolge tangentialer Flutkräfte (vgl. Figur 154) mit den sonstigen Schichtkomplexen herangleitend und von nachkommenden Gleitkomplexen gedrängt an älteren Hindernissen emporgeschoben zu werden. Sie sind heute ebensolche Glieder in den Ruinen der erstarrten lithosphärischen Hochflut einer kataklysmatischen Hochperiode der Figur 155, wie die so mannigfaltig geformten Kohlenflötze. — Soviel über das gewählte Detailbeispiel des Nummulitenkalk-Vorkommens.

An anderen Stellen wurden wieder Stielglieder der Seelilien, an wieder anderen die auch wieder mit anderer Schwebefähigkeit behafteten Cerithien-Schneckenhäuschen massenhaft angeschwemmt.

„Viele Kalksteine sind von Brachiopoden und Muscheln dicht gefüllt. Andere, wie die Ammonitenkalke, bestehen großenteils aus den Gehäusen dieser ausgestorbenen Cephalopoden." — „In Südfrankreich sind sogar Kalksteine fast ausschließlich aus den Köchern der Larven von Frühlingsfliegen aufgebaut. Man nennt dieses Gestein den Indusienkalk." (Abel: Bau und Geschichte der Erde 70.)

Wie überall in der modernsten Geologie lesen wir auch hier die Idee einer autochthonen Anhäufung solcher zoogenen Kalkmassen heraus, während wir im glacialgeogonischen Lichte alles dies für angeschwemmt erklären müssen.

Wie heute wirklich autochthone Ablagerungen der zoogenen Kalkelemente vor sich gehen, schildert O. Abel in sehr übersichtlicher Weise wie folgt:

„Die Sedimente, die sich in größerer Entfernung von der Küste bilden, bestehen fast ausschließlich aus den Schalen und Gehäusen von Meerestieren, unter denen die mikroskopisch kleinen Foraminiferen die erste Rolle spielen. Auf diese Weise bildet sich ein gelber oder grauer, aus Milliarden von kleinen Kalkschalen zusammengesetzter Schlamm, in welchem namentlich die Gehäuse der Foraminiferengattung Globigerina vorherrschen, welche wie die anderen winzigen Foraminiferen freischwebend im Meere treibt, also eine „planktonische Lebensweise" führt. Wie ein ununterbrochener Regen sinken die Leichen dieser Tierchen zu Boden und häufen sich auf dem Meeresboden zum Globigerinenschlamm der Tiefsee an." — „Neben den Schalen der Foraminiferen enthält dieses Gestein die kieselschaligen Gehäuse von Radiolarien sowie ungeheure Mengen von Geißelinfusorien, die in pilzförmige Kalkkörper zerfallen, die Kokkolithen. Dazwischen finden sich einzelne Nadeln kieselgerüstiger Spongien und zahlreiche kieselschalige Algen, die Diatomeen, im Globigerinenschlamm der Tiefsee." — „In einigen Meeresgebieten, wie im Atlantischen Ozean, herrscht der Globigerinenschlamm vor, in anderen Gebieten wird derselbe durch das Überwiegen der Radiolarien zum Radiolarienschlamm oder durch das Überhandnehmen der Diatomeengerüste zum Diatomeenschlamm. In Tiefen unter 4000 m verschwinden die kalkschaligen Organismen gänzlich: es beginnt das Gebiet des Roten Tiefseetones." — „Die große räumliche Verbreitung des Globigerinenschlammes in den Tiefen der heutigen Meere legt den Gedanken nahe, daß wir auch unter den Gesteinen früherer Erdzeitalter analoge Bildungen vertreten haben. In erster Linie ist die weiße Schreibkreide dem Globigerinenschlamm an die Seite zu stellen: Auch sie besteht aus ungeheuren Mengen kalkschaliger Foraminiferen, deren Schälchen freilich bei der technischen Aufbereitung ganz zerrieben und zerbrochen werden". — „Im unteren Teile der Tertiärformation erlangen Foraminiferen als Gesteinsbildner eine hohe Bedeutung. Riesige Felsmassen wurden durch die Schalen der Foraminiferengruppe der Nummuliten aufgehäuft und namentlich unser Küstenland ist zu einem großen Teile aus Nummulitenkalk aufgebaut."— (O. Abel: „Bau und Geschichte der Erde" Seite 69.)

Auch hier ist in allen Teilen deutlich die stillschweigend selbstverständliche Voraussetzung herauszulesen, daß sowohl die Schichten der weißen Schreibkreide als auch die riesigen Nummulitenfelsmassen oder die plattigen und homogenen Karstkalke, die ungeheuren Triaskalkmassen, die Kohlenkalke u. dgl. nach quietistischer Anschauung sozusagen autochthon aufgebaut wurden, während wir in den obzitierten Kalkschlammablagerungen der heutigen Meere wieder nur die sich ansammelnden Baumaterialvorräte für die kontinentalen Kalkmassenbauten der künftigen quartär-kataklysmatischen Schichtbauzeit erblicken.

Nichts von all den heute in allen Weltmeeren quietistisch sedimentiert gedachten zoogenen und phytogenen und sonstigen Schlammassen bleibt im kommenden Quartärkataklysmus liegen: Alles wird samt den feineren alluvialen und diluvialen, kontinentalen und litoralen Ablagerungen wieder gründlich aufgewühlt, alles samt den Unmassen von abgerodeten vegetabilischen Schwimmstoffen im Wege der beschriebenen Horizontalsortierung verschwemmt und im Prinzipe immer wieder laut Fig. 161/162 in haltbarer Weise neu versedimentiert. Hierbei wird natürlich auch der gelöste und suspendierte Kalkgehalt des kataklysmatisch erregten Ozeans zum Teile auch den gezeitlichen Neusedimenten der Oszillationsebbegebiete als zementartiges Bindemittel zugute kommen und im Vereine mit dem späteren Hochdrucke die Festigkeit des Sandsteines, Tonsandsteines und Schiefertones erhöhen. Solche Bindefestigkeit fehlt den heutigen Alluvialbildungen durchaus, wobei allerdings auch der Druck mangelt, um beispielsweise zu einer gesteinsähnlichen Verfestigung der heutigen Alluvien der Stromdelta zu führen. Und eine andere nennenswerte Sedimentierung als die Deltabildung gibt es doch heute nicht! — Zusammenfassend können wir also sagen: Keiner der heute beobachtbaren kontinentalen, litoralen und pelagischen, quietistisch gewürdigten Sedimentierungsvorgänge gibt jemals festes Gestein.

Alle Sedimentgesteine stellen also kataklysmatisch aufgeschichtete Bildungen dar. Ein ausgezeichnetes Beispiel einer solchen allochthon zu nennenden, reinlich geschiedenen Schichtbildung bringt O. Abel als vermeintliches Resultat auch heute beobachtbarer Sedimentierung auf Seite 21 seiner Erdbaugeschichte in der Abbildung der aus Kreidefelsen gebildeten Steilküste nördlich von Havre. Eine so ausgesprochene Linienzeichnung eines Sedimentprofils kann doch wohl nur entstehen, wenn jede Schicht sich vertikal sortieren und niedergefrieren konnte, ehe die nächste darübergeschwemmt wurde. Auch die untere Setzung und Eisauspressung während der oben noch immer fortschreitenden Sedimentierung läßt sich an der serienweisen Divergenz dieser dunklen Linien im helleren Gestein ermessen. Man sieht die Schichten am flachen Rande einer ursprünglich tieferen Mulde des begrabenen Grundgebirges auskeilen und darüber wieder horizontal und parallel werden. Hätte der Schwimmstoffgehalt der Oszillationsfluten das Hundertfache und die Tiefe der letzteren bei gleichbleibendem Sinkstoffgehalte das Zehnfache betragen, so sähen wir heute da wohl abbauunwerte Kohlenflötzchen durch die Steilküste von Havre sich hinziehen.

Mangels einer einleuchtenden Sedimentierungstheorie zieht sich Abel durch die folgende Definition des Schichtungsbegriffes aus der eustatischen und kontraktionstheoretischen Verlegenheit:

„Betrachten wir eine aus geschichteten Gesteinen zusammengesetzte Felswand, etwa die Kreidefelsen der nordfranzösischen Küste, so sehen wir eine große Zahl von einzelnen übereinander regelmäßig aufgeschichteten Gesteinslagen. Stets ist eine solche Schichtgrenze durch den Wechsel des Hauptgesteins mit einem anderen bedingt. So entsteht die Schichtung in Sandstein dadurch, daß sich zwischen zwei Sandsteinschichten eine oft nur wenige Millimeter mächtige Lage von Ton einschiebt." (O. Abel, Seite 73.)

Es wäre hier eigentlich am Platze gewesen, der Abiturienjugend gegenüber nebst der Tatsachendarlegung auch das offene Gelehrtenbekenntnis abzulegen, daß wir hier (an der nordfranzösischen Kreidefelsen-Steilküste) ebenso ratlos als staunend vor einem der vielen großen Rätsel der Geologie stille standen. Dadurch bliebe die heranwachsende Geologengeneration vor dem schädlichen Bewußtsein bewahrt, daß sie sich in Sachen der Schichtenentstehung jedes weiteren selbständigen Denkens enthoben fühlen darf. Wir aber wissen jetzt allerdings schon, was diese eingeschobenen Tonschichten bedeuten, bezw. daß jede Sandsteinschichte mit der darüber liegenden dünnen, durch den spärlichen, verkohlten Schwimmstoffgehalt dunkel, oft auch schwarz gefärbten Tonschichte zusammen einer und derselben Tageslieferung angehört und daß diese auffallende Trennung der einzelnen Sandsteinschichten durch tonige Zwischenlagen auf Rechnung der erörterten Vertikalsortierung innerhalb jeder Tageslieferung und des Hinzutretens des jedesmaligen ebbezeitlichen Eiszeitfrostes zu setzen ist: In jeder Tageslieferung kommt das gröbste Korn zu unterst und der feinste Schlamm zu oberst zu liegen. Oft mag dieser feinste Schlamm gar nicht Zeit zur Setzung gehabt haben, bevor die dünne tägliche Ebbewasserschicht zu trübem Eise erstarrte, das oben jeweils auch noch eine dünne, heute nur durch eine auffallende Dunkelfärbung der Tonschichte sich verratende Schwimmstoffschichte aus feinstem vegetabilischem Zerreibsel tragen mochte. Abel schildert nun weiter:

„Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten schwankt von papierdünnen Lagen bis zu Bänken von vielen Metern. Gesteine, die aus sehr dünnen regelmäßigen Schichten zusammengesetzt sind, nennen wir geschiefert."

Diese papierdünnen Lagen weisen auf sehr seichte, schwimmstoff- und sinkstoffarme, meist nur schlammtrübe, ruhigere Beflutungen hin, indem der Flutberg erst im allmählichen Anschlich oder schon im letzten Abschlichstadium begriffen oder die betrachtete Stelle durch ein Randgebirge gegen einen stürmischen Flutandrang geschützt war; es werden sich solche papierdünne Schichten deshalb auch meist nicht über eine große Fläche verfolgen lassen. Die Bänke von vielen Metern Mächtigkeit hingegen deuten entweder auf Einzeltageslieferungen sehr mächtiger Oszillationswellen oder auf so tiefes Ein-

gedrungensein der betrachteten Stelle in den oszillierend darüberschleichenden Flutberg, daß sie auch zur Ebbezeit noch tief genug beflutet und somit vor dem täglichen Ebbefroste bewahrt blieb, daher die einzelnen Tageslieferungen überhaupt keinen Schlamm enthielten und so ohne sichtbare Scheidung im gleichmäßigen Korne miteinander verwaschen bleiben mußten. Ziemlich nahe der Wahrheit kommt nun folgendes:

„Bei starken Schwankungen des Meeresspiegels wechseln feinklastische Gesteine (z. B. Ton) mit grobklastischen (z. B. Konglomerat) sehr rasch ab, während in Zeiten der Ruhe eine Anhäufung gleichartigen Gesteins, z. B. Sandstein, bis zu vielen hundert Metern erfolgen kann.“ (Abel Seite 73.)

Diese Zeit der Ruhe ist notwendig ein Mißverständnis indem im ruhigen Wasser kein Sand getragen, folglich auch nicht abgesetzt werden kann. In Wahrheit liegen hier, wie oben vorhin erwähnt, wieder die ineinander verwaschenen Tageslieferungen des oszillierenden Flutberges mehr an der Innenseite des sichelförmigen Sedimentierungsgebietes vor, also unter auch ebbezeitlich so tiefer, bewegter Beflutung, daß alles schlammige Material suspendiert blieb und weder die Vertikalsortierung noch der eiszeitliche Ebbefrost Gelegenheit erhielt, reinlich scheidend einzugreifen. Auch der rasche Wechsel von Konglomeraten und Tonschichten kann nur durch heftigere, aber dennoch so seichte Gezeitenoszillationen erklärt werden, daß der ebbezeitlich hinzutretende Eiszeitfrost den Schlamm tageslieferungsweise zur am nächsten Tage schon unauflösbaren Erstarrung bringen kann. Immer wird auch in solchen grell differenziert geschichteten Gesteinen jede grobklastische mit der darüber liegenden feinklastischen Schichte zusammen eine Tageslieferung ausmachen, in welcher der Kies zu unterst, der Grobsand inmitten und der tonige Schlamm mit einer eventuell auch nur ganz dünnen Eisschichte obenauf zu liegen kam, welch letztere dann bei der Setzung, nur ihre spärlichen Schwebe- und Schwimmstoffe zurücklassend, wieder verschwand. Zeigen die Konglomerate aber gröberen Geschiebecharakter, so werden wir dieselben als Spuren der Eiszeitgürtelüberschleichungen des betrachteten Punktes ansprechen müssen: nur dürfen dann diese Konglomeratschichten nicht bloß einzelne Tonsandsteinschichten voneinander trennen, sondern ganze Serien zusammengehöriger Schichten, die als Einzelformationen uns die zwischen zwei Eiszeitgürtelpassagen erfolgten Flutbergkulminationen versinnlichen, wie uns dies Fig. 163/64 noch durchsichtiger machen wird.

Dort, wo wir den roten Sandstein (z. B. des Devon und der Trias, oder das Rotliegende des Perm) entweder allein oder in mächtigen Bänken mit Kohlenflötzen wechsellagernd vorfinden, kann es sich zwar in erster Linie um die kataklysmatischen Abrasionsprodukte eisenhältiger Eruptivmassen oder sonstigen geogenen Eisengesteins handeln, wobei während des Horizontalsortierungs- und Sedimentierungs-Vorganges auch eine Art „Verrostung“ sonst nicht eisenhältigen Sandes mitwirken mochte. Das Rohprodukt solcher Eisenhaltigkeit kann aber auch lunaren Ursprunges sein, indem alle bisher zur Auflösung gelangten Erdmonde (vgl. Fig. 148) einen oben eisenoxydärmeren, in der Tiefe an Eisengehalt zunehmenden Schlammkern und im Zentrum ungelöste Eisenschlacke zur Erdangliederung gebracht haben mußten. (Vergl. Fig. 149 und „feurig ins Meer fahrende Berge“ Seite 348). Solche Eisenhältigkeit und Verrostung des Rotliegenden, besonders auch die Terra rossa der adriatischen und ägäischen Küstenkalke, kann schließlich mit großer Wahrscheinlichkeit auch als solaren Ursprunges angesehen werden, wie nun gezeigt werden soll.

Nach unseren Kapiteln XIV und XXIII führen wir den roten Tiefseeschlamm nur zum geringsten Teil auf vulkanischen und meteoritischen Staub zurück, sondern leiten ihn auch aus metallischen Protuberanzen der Sonnenfleckentrichter her. Die Heftigkeit der Dampfausströmung aus den Verdampfungsabgründen der Photosphäre unserer Sonne reißt gasförmige Eisenschlacke längs der in solchen Eisverdampfungsherden wurzelnden Koronastrahlen hinaus in die beiläufige Ekliptikebene und diese gelangt so als staubförmiges Kondensat im Wege des im Kapitel XXIII geschilderten solifugalen Feineinszuflusses auch in unsere Atmosphäre, um gelegentlich mit den atmosphärischen Niederschlägen in per Zeiteinheit ganz unmerklichen Quantitäten den Erdboden und die Ozeanflächen zu erreichen. Wir merken in der Regel nichts von diesem feinen Sonnenstaubzufluß, den schon Mairan geahnt hat; nur ausnahmsweise gelegentlich einzelner der sogenannten Blutregen, oder in der fast unmerklichen Rotfärbung alter nordischer Schneefelder wird er uns in z. T. mißverstandener Weise sichtbar. Auf hoher See aber, wo außer feinsten Spuren vulkanischen und meteoritischen Staubes andere vom Festlande stammende Luftverunreinigungen kaum hinkommen, bildet dieser heliotische Staub fast das ausschließliche anorganische Sediment und liefert so innerhalb der Jahrmillionen einer interkataklysmatischen Zeit den roten Tiefseeschlamm von vielleicht bloß wenigen Dezimetern Mächtigkeit.

Es mag nun im ersten Momente Kopfschütteln erregen, wenn wir behaupten, daß beispielsweise die Terrarossa der istrianischen Karst-Dolinen vornehmlich aus solchem eisenhaltigen Sonnenstaub besteht. Wir notieren uns zunächst das Phänomen aus „Erdgeschichte“ Seite 453:

„Die Terrarossa ist namentlich in den eigentümlichen Karsttrichtern, den Dolinen, oft in Masse vorhanden. Sie besteht aus einem sehr stark eisenhaltigen Ton, dessen stete Verbindung mit den Karstkalken sie als das letzte Verwitterungsprodukt dieser erscheinen läßt, das als Rückstand nach der Wegführung allen kohlensauren Kalkes durch die atmosphärischen Wasser zurückbleibt. Es scheint

wohl seltsam, daß diese oft schneeweißen, reinen Gesteine einen roten Ton einschließen sollten; man kann sich jedoch durch Versuche überzeugen, daß bei der Auflösung größerer Stücke von ganz weißem Karstkalk in Essigsäure wirklich eine Menge roten Tones zurückbleibt, der gegen 20% Eisenoxyd enthält."

Der aufmerksame Leser hat wohl schon bemerkt, wie diese Vorkommnisse zusammenhängen: In allen Meerestiefen sinkt während interkataklysmatischen Jahrhundertmillionen heliotischer Staub zu Boden; aber bis zu Tiefen von 4000 m lagern sich auch die ausgestorbenen Gehäuse der Foraminiferen u. dgl. ab und mengen sich mit dem roten Tiefseeschlamm heliotischen Ursprunges. In kataklysmatischen Zeiten wird das alles zusammen aufgewühlt und im Wege der Horizontalsortierung versedimentiert. Demzufolge werden alle Arten von kataklysmatischen Sedimenten, ob sie nun grob- oder feinkalkig, grob- oder feinsandig, lehmig oder tonig sein mögen, je nach der geographischen Breite der Ablagerungsstelle im amphybischen Gebiete der oszillierenden Flutberge von eisenoxydhaltigem Tiefseeschlamm mehr oder weniger durchsetzt sein. Infolge seines hohen spezifischen Gewichtes wird der Tiefseeton trotz seiner Feinheit in dem Horizontalsortierungsvorgange sich dennoch anders verhalten als sonstiger feinster Schlamm: Er wird nur in geringsten Quantitäten die Peripherie der Oszillationsebbegebiete erreichen, und mehr an der Innenseite der Sedimentierungssichel schon zur Ablagerung kommen. Er wird z. B. in den feinen Schiefertonen gewisser unbauwerter Kohlenflötze nur in geringem, dafür in höherem Prozentsatze in den gröberen Sandsteinen und Schiefern nachweisbar sein, und umso reichlicher in den küstennahen Kalkablagerungen, also z. B. in den Karstkalken — womit wir beim vorzitierten Beispiele angelangt sind. Fast alle Kalke sind also Sonnenschlacken-staubhaltig und der Staub bleibt als rötlicher Lehm oder Terra rossa zurück, wenn solcher Kalk von atmosphärischen Wässern gelöst wird, ohne daß diese Lösungsstellen für eine Abschwemmung günstig lägen. Daher die Terra rossa auch in den Dolinen und Höhlen des Karstgebirges.

Verkehrt wäre es aber, Karstkalk deshalb den für eine Tiefseeablagerung zu halten, weil er aus Stoffen aufgebaut ist, deren Ablagerung sich heute, in ruhiger alluvialer Zeit, nur in der Tiefsee vollzieht. Er stellt vielmehr ebenfalls eine kataklysmatische Bildung dar, für welche allerdings die Baumaterialien aus der Tiefsee aufgehoben werden mußten, allwo sie während der vorangegangenen Alluvialzeiten der Fig. 165/66 hinreichend Zeit zur losen Ansammlung fanden. Die Ursachen der teils plattigen, teils homogenen Karstkalkstruktur sind dieselben, wie wir sie oben für deutlich geschichteten und ungeschichteten Sandstein bereits kennen lernten.

4. Noch einer besonderen Seite des Kalkgebirge-Problems gebühren einige Detailbetrachtungen. Wir haben von wirklich autochthonen fossilen und lebenden Korallenriffen der Tropen schon Seite 441 u. f. gesprochen; es soll nun auch von den vermeintlich autochthonen Riffen unserer Breite die Rede sein. O. Abel bringt in seinem reich illustrierten Mittelschul-Lehrbuche (Bau und Geschichte der Erde Seite 66) eine schöne Abbildung des riesigen Kalkgebirges „Rosengarten" in Südtirol, um es als eine „zerstörte Korallenriffgruppe" der Triasformation, also als eine echte, autochthone Riffbildung hinzustellen. Wir können uns dieser Erklärung nicht anschließen, sondern halten diese und auch alle übrigen alpinen und europäischen sogenannten Riffkalke für meist stationärzeitlich sedimentierte, also kataklysmatisch allochthone Bildungen. Wir sind mit unseren Zweifeln nicht allein, indem auch in der „Erdgeschichte" zu lesen ist:

„Korallen nehmen an diesen Riffkalken nur einen, wie es scheint, unwesentlichen Anteil. Meistens ist übrigens die organische Struktur des Gesteins, ähnlich wie an Korallenriffen, gänzlich verwischt; und man findet deshalb auch nur selten andere Versteinerungen." — „Der Ausdruck „Riff-Facies" ist vielleicht nicht ganz zutreffend; denn es handelt sich bei diesen Gesteinen zwar um mächtige, bis 1000 m anschwellende Kalkmassen, die bisweilen nach Art der Korallenriffe isoliert erscheinen, im großen und ganzen aber doch eine weit ausgebreitete, oft deutlich geschichtete Decke bilden. Das Material dieser Gesteine ist rein organogen: Kalkalgen und in zweiter Linie Korallen und andere Tierformen haben diese Massen aufgebaut, in denen eine strenge Scheidung von Kalkstein und Dolomit ebenso wenig durchführbar ist wie die Sonderung der geschichteten und ungeschichteten Partien." (Erdgeschichte II 196.)

Es ist uns sehr wertvoll, die reine Riffnatur der „Riffkalke" auch von fachmännischer Seite geleugnet zu sehen, weil uns wirklich autochthone Riffe der Alpenmassen stärkste Zweifel verursachen mußten. Wir wären außer Stande, eine entsprechend lange und ruhige Beflutung der Alpengegend glacialkosmogonisch zu begründen, sondern verfügen nur über kataklysmatisch oszillierende Beflutung des ganzen Kontinentes, die jeden lebendigen Riffbau ausschließt. Allerdings lesen wir trotz dieser zaghaften fachmännischen Riffleugnung weiter:

„Schwerschalige Mollusken, Algen- und Korallenrasen bedingen wenig tiefes Meer als Bildungsraum; da aber die Schichten der oberen Kalkgruppe von unten bis oben dieselbe Zusammensetzung zeigen, mußte die Ablagerung unter allmählicher Senkung des Meeresbodens vor sich gegangen sein." — „Während in großen Teilen der Nordalpen zur Triasperiode mächtige Riffkalke in die Höhe wuchsen, lagerte sich dazwischen in tieferem Meere Kalkschlamm mit vielen Cephalopodengehäusen, Halobien und Monotisschalen, ein-

zelnen Gastropoden und Korallen ab." (Erdgeschichte II/197.)

Der geneigte Leser wolle hier zunächst den objektiven stratigraphischen Befund von der subjektiven Tatsachendeutung scheiden. Für den lebendigen, autochthonen Riffbau braucht der Geologe ein ruhiges seichtes Meer, daher muß er wegen der ungeheuren Höhe der „Riffkalke" den Meeresboden während des Riffbaues sinken lassen und gelangt so gleichzeitig zu jenem tieferen Meere, welches durch die vorgefundenen, vermeintlich ruhigen Tiefseeablagerungen bedingt erscheint. Der logisch scheinende Gedankengang ist aber dennoch irrig. Gerade das ruhige, ob nun seichte oder tiefe Alpenmeer der Trias- und jeder anderen Periode ist's ja im Grunde, was wir vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus nicht zugeben können und weshalb wir den Glauben an das wirklich autochthone fossile Alpen-Korallenriff untergraben müssen.

O. Abel, der Vertreter der autochthon-„fossilen Korallenriffe" der Alpen, schildert selbst ausführlichst, daß heute Riffkorallen nur im tropischen Meere innerhalb ± 28° Breite gedeihen und wie auch heute die Brandung fortwährend Teile der Korallenstücke losbricht und gerollte Korallentrümmer den Fuß der Korallenriffe umsäumen. Was muß nun mit solchen tropischen Korallenriffen in kataklysmatischen Hochflutzeiten geschehen? Sie müssen meist bis auf das tragende Grundgestein demoliert und zerrieben werden. Dieses klastische Korallenmaterial wird unter dem Einflusse der Flutbergoszillationen im feineren Korne verschwemmt, sortiert und versedimentiert, in den gröberen Stücken aber zusammen mit den Schalen und Krusten auch der Riesenmuscheln, Ammoniten und Krustaceen pilgerschrittweise verrollt, bis sich in höheren Breiten Gegenden finden, in denen sie ruhiger abgelagert werden können. So mögen also nebst den Kalkalgen allerdings auch die paläozoischen, mesozoischen und tertiäralluvialen tropischen Korallenriffe und sie als Aftermieter besiedelnden, Schalen und Krusten ansetzenden Meerestiere das Baumaterial zu Abels vermeintlich autochthonen Korallenriffen geliefert haben — aber in letzter Linie sind doch alle triassischen „Riffkalke" unserer Breiten ebensogut allochthon bezw. kataklysmatisch gezeitlich sedimentiert, wie die Sandsteine und Kohlenflötze samt den von ihnen eingeschlossenen, weniger mächtigen kalkigen Mittelstufen (Bergkalke, Kohlenkalke, Plattenkalke, Muschelkalke etc.) aller übrigen paläozoischen bis neogenen Formationen.

Allerdings bringt O. Abel als vermeintlich klarsten Beweis für die autochthone Korallenriffnatur des Dachsteinkalkes auf Seite 65 die Abbildung einer großen „fossilen Riffkoralle", die in einer angeschnittenen Gesteinswand des Schneeberges (Sirningdurchbruch südlich von Puchberg) zwischen zwei riesigen fossilen Muscheln sichtbar ist. Wir möchten den Fall doch einer nochmaligen mehrseitigen objektiven Beurteilung empfehlen und verweisen hierbei auf Abels Figur 134: „Eine auf einem Treibholze festgewachsene)Seelilie aus dem Lias Württembergs." Könnte nicht auch im Falle der Puchberger „fossilen Riffkoralle" irgend eine ähnliche Verdriftung mitgespielt haben, falls es sich wirklich um eine gut erhaltene Riffkoralle handeln sollte? Uns scheint eben auch die Abbildung an sich viel von einer großen Voreingenommenheit für fossile autochthone Alpen-Korallenriffe zu verraten, wie ja auch der Entstehung der Korallenkalke in dem Buche zu dem Zwecke „ein breiterer Platz eingeräumt wurde, um das Verständnis für den Aufbau und die Geschichte unserer Kalkalpen zu erleichtern." Wir dürfen also vermuten, daß hier der Verfasser im Eifer des Korallenriff-Spezialisten doch etwas zu weit gegangen ist und sich die Allochthonie der alpinen Riffkalke schließlich doch noch behaupten wird.

Genug an dem. Was wir hier erörterten, geschah bloß zu dem Endzwecke, um die verschiedenen vorzeitlichen, tiefen und seichten „Festlandsmeere" (z. B. Devonmeer, Carbonmeer, Permmeer, Triasmeer, Jurameer, Kreidemeer, Paläogenmeer, Miocänmeer oder Wiener Meer, Pariser Meer etc.), auf deren Rechnung stillschweigend selbstverständlicher Weise alle die „marinen Ablagerungen" (Sandsteine, Konglomerate, Kalke, Kohlenflötze etc.) gesetzt werden, aus der geologischen Vorstellung zu eliminieren, um dafür die sich uns nun schon von den verschiedensten Seiten her aufdrängenden Kataklysmen im gewinnverheißenden Tauschwege anbieten zu können. Nachdem uns hierbei aber die „fossilen Riffe" der Kalkalpen ebenso im Wege standen wie die aufrecht stehenden „autochthonen" Baumfossilien des Steinkohlengebirges, so würdigt der geneigte Leser wohl unser Bestreben, durch absichtliche Entwertung der diesbezüglichen gegnerischen Ware unser Gegenangebot annehmbarer zu gestalten.

Das „fossile Riff" unserer Breiten ist also in organogenen, klastischen Kalkelementen ebenso kataklysmatisch-gezeitlich angeschwemmt und durch die Gleitfaltung zu riesigen kompakten Kalkgebirgsstöcken zusammengeschoben worden wie alle übrigen sedimentären Gebirgsmassen, so daß also die Unterscheidung einer kalkigen Mittelstufe gegenüber einer sedimentären Unter- und Oberstufe sich genetisch als nicht ganz sinngemäß erweist, indem ja auch die erstere ein allochthones Sediment darstellt. Jene, den Fuß der vermeintlichen „fossilen Riffe" der Trias (z. B. des „Schlern" bei Botzen) umsäumenden, aus gerollten Korallenstöcken gebildeten Ablagerungen, in denen Abel ganz das heutige Haufwerk gerollter Korallen am Fuße der tropischen Riffe erblickt, werden einfach auf Rechnung der tertiärkataklysmatischen Flutbergoszillationen zu setzen sein, die den Schlern schon als alte Kalkruine des Sekundärkataklysmus vorgefunden haben mußten. Generalisierend können wir ja auch sagen: Wenn es uns gelungen ist, die breit ge-

schichteten Kalke als kataklysmatisch angeschwemmt plausibel zu machen und mit Hilfe der Flötzvereinigung und zusammenstauchenden Gleitfaltung die „großen Massen“ des Steinkohlenvorkommens aus derselben Grundidee zu erklären, wie die dünnsten Flötzschwärme und die lotrechten fossilen Baumstämme — und es fügen sich dieser Grundidee auch die kompakten Kalkmassen, so hat die Autochthonie des alpinen „fossilen Riffs“ ihre Glaubwürdigkeit von selbst verloren.

5. Es wird jetzt am Platze sein auch die schon Seite 392 gestreifte Herkunft der weißen Schreibkreide in der oberen Stufe der sonst vornehmlich sandsteinigen, aber auch kalkigen und mergeligen Kreideformation vom kataklysmatischen Gesichtspunkt aus näher zu betrachten. Wir haben aus Abels Schilderungen (vgl. Seite 457) entnommen, auf welche Weise heute der Globigerinen- und Radiolarienschlamm der Weltmeere zu Stande kommt und wie sehr man geneigt ist, sich auch die weiße Schreibkreide auf dieselbe Weise, also sozusagen autochthon am Orte abgelagert zu denken. Wir aber dürfen aus dem Bisherigen schon den sicheren Schluß ziehen, daß alle die unzählbaren Billionen von Globigerinen und Radiolarien nicht am heutigen Fundorte der weißen Kreide als ununterbrochener Regen soeben Verstorbener auf den Grund eines supponierten Senon-Meeres sanken, sondern daß aus allen mesozoischen Weltmeeren die in ungeheuer langen Zeiten des mondlosen Sekundäralluviums der Fig. 165/66 angesammelten zoogenen Kalkschlammassen durch die oszillierenden Flutberge erst aufgewühlt werden mußten, um dann im Wege der geschilderten Horizontalsortierung (vgl. Seite 453/56) in die kataklysmatischen Oszillationsebbegebiete der verschiedenen Festländer zu gelangen und dort event. tagesliefeungsweise abgelagert zu werden. Ganz entgegengesetzt lautet wieder die Lyelligetreue Anschauung:

„Nordeuropa aber, das in denselben älteren Perioden (der gesamten Kreidezeit) stets nur von seichtem Wasser überzogen war, wird nun im Senon zum erstenmal tief versenkt, so daß sich ein pelagisches Foraminiferen-Sediment, die weiße Schreibkreide, über weite Flächen ablagern konnte. So haben beide Gebiete ihre Rollen getauscht. Vielleicht hängt auch die Tieferlegung Nordeuropas mit der Gebirgserhebung des Alpen- und Karpathensystems zusammen.“ (Erdgeschichte Seite 301.)

Der Leser merkt, welcher Fluch geradezu auf Lyells Vermächtnis lastet, mit welchen mühevoll vorzustellenden Hebungen und Senkungen der Geologe in seinem Sinne zu arbeiten gezwungen ist: Da ja die Korallentierchen immer nur in den oberaten Wasserschichten gedeihen, mußte das alpine Gebiet erst langsam sinken, damit sich millimeterweise die alpinen „Korallenriffe“ emporbauen können; dann mußte Nordeuropa wieder tiefgesenkt werden, indem ja der die weiße Kreide bildende Foraminiferenschlamm im Lichte der Lyellschen Stetigkeit nur ein Tiefseegebilde sein kann. Allerdings ließ sich diese obercretazische Senkung Nordeuropas wieder kontraktionstheoretisch ausnutzen, um im Wege einer Art Geostatik die Wiedererhebung und Faltung der Alpen zu erklären.

Unser abgekürztes Verfahren ist auch hier das wesentlich einfachere, indem wir alle Kontinentsockel und Meeresgründe stabil belassen dürfen, dafür aber das viel beweglichere Element des Ozeans heben und senken, es dabei in Breite oszillieren und in Länge rück- und vorschleichen lassen können, um nebst allem anderen auch die schon beschriebene Wirkung der Kreidesedimentierung zu erzielen. Natürlich gäbe es jetzt da noch manche Details des Kreidevorkommens zu erörtern, was aber späteren Spezialarbeiten unter Mithilfe unserer zu erwartenden geologischen Gönner und Freunde vorbehalten bleiben möge.

Eine von höherem Kreidestandpunkt aus ersichtliche Schwierigkeit sei aber noch hier erwähnt: Es ist nicht sofort einzusehen, daß der leichte, zoogene Tiefsee-Kalkschlamm des mesozoischen Alluviums der Fig. 165/66 erst zum Schlusse des nachfolgenden Sekundärkataklysmus aus den Meerestiefen aufgehoben und verschichtet worden sein sollte, sondern es wäre vielmehr zu erwarten, daß gerade dieser spezifisch leichte Schlamm das erste war, was die sich langsam entwickelnden kataklysmatischen Gezeitenwogen schwängern mußte. Uns käme es also gelegen, wenn der Geologe die weiße Schreibkreide weniger verwandt mit der übrigen sandsteinigen, kalkigen und mergeligen Kreideformation fände, so daß man sie als unterste Stufe in's Tertiär herübernehmen dürfte. Vielleicht aber irren wir uns in der Voraussetzung, indem der heranschleichende Kataklysmus erst vornehmlich litorale und kontinentale Abrasions- und Rodungsarbeit zu leisten haben könnte, um sich das Rohmaterial für die kalkigen Mittel- und sandigen (eventuell auch flötzführenden) Unter- und Ober-Stufen seiner Flutberg-Umschlichspuren zu schaffen, und erst im vorgeschritteneren, bezw. spät nachstationären Stadium der Flutparoxismen die tieferen Ozeanmassen in heftigere Bewegung geraten könnten, um den zoogenen, phytogenen, geogenen und heliogenen Tiefsee-Schlamm aufzuwühlen. Dann würde aber wieder unsere andere Vermutung, daß der aufgewühlte, teils noch tiefer liegende rote Tiefseeschlamm die „Verrostung“ auch der roten Sandsteine des Devon und der Trias verschuldet haben könnte, eine einschränkende Modifikation erfahren müssen — (falls andrerseits unsere versuchsweise Eingliederung der stratigraphischen Hauptnomenklatur in eine glacialkosmogonische Erdkrustengeschichte laut Fig. 136/166 halbwegs diskutabel bleiben soll), während dagegen bezüglich des Rotliegenden, als einer der oberen jungpaläozoischen Stufen, diese Schwierigkeiten minder groß wären.

Es winkt aber doch noch eine Erklärungsmöglichkeit: Bei den Sedimentierungsarbeiten eines jeden Kataklysmus werden allmählich ungeheure Ozeanwassermengen in Eisform in den neuen kontinentalen Schichtkomplexen gebunden und könnte es daher zutreffen, daß die verschiedenen Tiefseeschlamme des vorangegangenen Alluviums erst nach einer entprechenden Verminderung des flüssigen Ozeanvolumens an die Reihe des Aufgewaschenwerdens durch die jetzt erst in die größeren Beckentiefen greifenden Flutoszillationen kommen, wodurch die weiße Schreibkreide als oberste Bildung des Mesozoikums sofort verständlich würde.

Mögen sowohl diese Vermutungen als auch obige Bedenken den Fachmann zu nützlichen Revisionen der quietistischen Deutungen seines stratigraphischen Tatsachenvorrates und des letzteren selbst anregen, sie werden aber nichts an der Tatsache ändern, daß so wie die Riff- und Karstkalke auch die weiße Schreibkreide an ihren heutigen Fundorten in letzter Linie ebenfalls kataklysmatisch sedimentiert wurde.

6. Unter den vielen jetzt noch restierenden Detailfragen der Geogonie scheinen uns besonders zwei dazu geeignet, als Prüfsteine unseres kataklysmatischen Verfahrens benützt zu werden: Woher (nebst Gips und Anhydrit) das Steinsalz einerseits — und woher (nebst Erdwachs und Asphalt) das Steinöl andrerseits?

Solange man nicht höhere Anforderungen an die Mitdenkbarkeit einer Salzbildungstheorie und an deren Anpassungsfähigkeit an alle wie immer gearteten Salzlagerstätten stellt, erscheint das Problem der Steinsalzbildung sogar schon gründlicher gelöst, als das der „Entstehung der Steinkohle". Es ist aber zu erwarten, daß sich schließlich perzentual nur ebensoviele vordiluviale Salzlagerstätten der heute herrschenden Abdampftheorie gefügig zeigen werden als sich Steinkohlenlager autochthon erklären lassen. Noch dürftiger steht es aber hinsichtlich der neuesten Steinöl-Entstehungslehre, die auch den allerbescheidensten Ansprüchen auf ehrlichen Glauben nicht zu entsprechen vermag. Da bildet die Faulschlamm-Hypothese doch nur eine Verlegenheitssuskunft.

Wenn wir uns zunächst dem Steinsalze zuwenden, so sei zur Bequemlichkeit des eventuell nicht fachmännischen Lesers wieder voran die allgemein angenommene und schon von Lyell befürwortete natürliche Abdampftheorie ein wenig rememoriert:

„Salzlager können sich im offenen Meere nicht bilden, ebensowenig können sie durch völliges Austrocknen gänzlich vom Meere abgetrennter Buchten entstanden sein, da die Salzmenge, die dann zum Absatz gelangen könnte, viel zu gering ist, um mit den bekannten Salzlagern verglichen werden zu können. Dagegen können die mächtigsten Salzlagerstätten in genügend tiefen Buchten gebildet worden sein, die durch eine Barre vom offenen Meere teilweise abgetrennt waren. Eine derartige Barre, wie sie bei der großen Salzpfanne des Kaspisees (dem Haff „Adschidarja") besteht, muß den Zutritt der Flut in das Becken gestatten und zugleich den Rückfluß der schweren Mutterlauge ermöglichen." (Erdgeschichte II/548.)

Weil hier ein anderer Geologe gerade diesen Rückfluß der schweren Mutterlauge ausdrücklich nicht beobachtet haben will, wollen wir zur weiteren Fortsetzung der Tatsachenschilderung auch ihm das Wort erteilen:

„Dieses Haff Adschidarja an der Ostseite des Kaspisees steht nur durch eine enge Pforte, den „Karabugas" oder Schwarzen Schlund, mit dem übrigen Seebecken in Verbindung. Es ist ein flaches über 1800 qkm großes Becken, in dem sich eine 18%ige Lauge befindet und liegt in einer heißen, trockenen Steppe, wodurch die Verdunstung so ungeheuer groß wird, daß der Verlust an Wasser unausgesetzt aus dem Kaspisee ersetzt werden muß. Zwischen beiden erscheint ein natürlicher Damm, eine Nehrung aufgerichtet, die nur durch den Karabugas dem Kaspiwasser Eintritt gestattet, aber so seicht ist, daß dem schweren Adschidarjawasser der Ausfluß unmöglich wird. So hat sich allmählich hier eine Sole angereichert, die eine gesättigte Mutterlaugenlösung darstellt, in der neben Kochsalz Chlormagnesium und Magnesiumsulphat eine bedeutende Rolle spielen. Das zuströmende Kaspiwasser setzt seinen Gipsgehalt und einen großen Teil seines Kochsalzes an den Ufern ab, während sich das übrige Kochsalz mit dem Magnesiumsulfat verbindet, so daß gegenwärtig reines Mutterlaugensalz am Grunde zum Absatz gelangt, das sogenannte Epsomersalz, von dem alljährlich eine große Menge mittels Baggermaschine gewonnen wird. — Bei der Konzentration der Lauge im Adschidarja ist natürlich jedes Leben ausgeschlossen. Dennoch gelangen besonders im Frühjahre ganze Scharen von allerhand Fischen und selbst junge Seehunde mit dem einziehenden Wasserstrome in das Becken. Alle diese Tiere werden zunächst blind, dann gehen sie bald zu grunde und werden in Menge vom Winde ans Land geworfen. Dennoch wird zweifellos auch ein großer Teil der Fische zur Tiefe sinken und Andrussow meint, daß sich durch deren massenhaften Untergang auch Petroleum bilden könnte." (L. Waagen, „Unsere Erde" Seite 362.)

Das klingt ganz einwandfrei für den Adschidarja und wird beiläufig derselbe Vorgang ja auch in den künstlich angelegten Meeres-Salinen, den Salzgärten, nur in größerer Reinheit und Zweckmäßigkeit herbeigeführt. Es fällt aber doch schwer, dieselbe Methode auch auf gewisse mächtige Salzlager unserer Breiten anzuwenden. Unter vielen vorläufig nur ein Beispiel:

„Bei Sperenberg, etwa 5 Meilen südlich von Berlin, erreichte man in einer Bohrlochtiefe von 89 m

das Steinsalz und hatte es bei 1273 m noch nicht durchbohrt, so daß das Salz hier eine Mächtigkeit von mehr als 1184 m besitzt. Die Bohrung mußte technischer Schwierigkeiten halber eingestellt werden, ohne daß man das Liegende des Salzlagers erreicht hätte. Wenn man nun auch annimmt, daß vielleicht infolge geneigter Stellung des Lagers die wirkliche Mächtigkeit etwas geringer ist, so ist sie in jedem Falle doch so enorm, daß hierdurch alle bisher bekannten Salzlager in Schatten gestellt werden. Ähnliche Salzreichtümer erbohrte man auch an anderen Punkten, wie in Segeberg bei Lübeck, in Inowrazlaw im Posenschen, zu Lübtheen in Mecklenburg-Schwerin." (Erdgeschichte II/553.)

Sollten auch diese Salzmassen in quietistisch gehegter Vorstellung ähnlich abgelagert worden sein, wie wir es heute in den natürlichen Abdampfpfannen der Steppensalzseen und speziell des Adschidarja beobachten können, oder müssen wir uns da vielleicht dennoch eine kataklysmatische Salzausscheidung erfinden? Wir haben uns im bisherigen sowohl auf synthetischem als auch analytischem Wege in die Überzeugung hineingefunden, daß alle wie immer gearteten sedimentär geschichteten Gesteine (es gibt ja auch eruptiv-geschichtetes), also auch alle Riff- und Karstkalke nur kataklysmatisch abgelagert worden sein konnten und zwar im Prinzipe durchaus ähnlich der an Hand von Fig. 161/62 geschilderten Kohlenflötzbildung; dabei haben wir die weitere Gewißheit erlangt, daß mit dem Kataklysmus notwendig eine Eiszeit einhergehen müsse, was wir ebenfalls sowohl synthetisch als auch analytisch erhärtet zu haben glauben, indem sich uns diese Eiszeit sowohl aus den Prinzipien der Glacialkosmogonie (Planetenbahnschrumpfung, Mondeinfänge, Luftverarmung der Erde bei entsprechender Mondannäherung), als auch aus den beobachteten Tatsachen der reinlichen Scheidung der Gesteinsschichtung, der Scheerflächen lotrecht eingebetteter Baumstämme, der merkwürdigen Kladnoer Flötzlage, der Vielzahl übereinander gelagerter Kohlenflötze mit lotrechten Wurzelstöcken, der Geschiebeschichten zwischen Kohlenflötzen u. dgl. ergeben hat und aus vielen noch zu erörternden Dingen noch ergeben wird.

Der aufmerksame Leser sieht unsere Verlegenheit, jetzt, wo wir in den einzigen kataklysmatischen Schichtenbauzeiten, die uns zur Verfügung stehen, bei dem darinnen angewendeten fabriksmäßigen Schnellverfahren der Sand-, Ton-, Kohle- und Kalk-Sedimentierung, mitten in einer Eiszeit unserer Breiten weder die entsprechend langen periodischen Zeitläufte noch die nötigen Wärmemengen aufbringen können, um im langwierigen Wege des natürlichen Abdampfverfahrens eine so zahlreiche Wechsellagerung von selbst wieder anhydritisch gebänderten Salztonschichten und kristallinischen Steinsalzbänken einwandfrei und mitdenkbar aufzubauen, wie wir sie in den verschiedensten Salzbergwerken kennen lernen können.

Wir haben ja für die langperiodische und gleichzeitige Wiederkehr von Kataklysmus und Eiszeit nun schon ein Arsenal voll Lanzen zersplittert und alle Brücken hinter uns abgebrochen; wir können nicht mehr zurück. Kein Wunder also, wenn wir uns jetzt hilfesuchend umsehen und ein unscheinbares, aber für uns ungemein interessantes physikalisches Gesetz der Vergessenheit entreißen müssen:

„Ungesättigte Kochsalzlösungen lassen sich nicht nur durch Verdampfen, sondern auch durch Gefrieren konzentrieren, indem sich bei niedriger Temperatur das Wasser in Form von Eis abscheidet. Die Eisbildung erfolgt stets erst bei den Temperaturen unter dem Gefrierpunkte des Wassers und zwar bei um so niedrigeren Temperaturen, je konzentrierter die Salzlösung ist. Dabei enthält das Eis stets etwas Salz."

Der geneigte Leser sieht gewiß schon den Weg, auf welchem uns eine speziell glacialgeogonische Lösung der angeschnittenen Frage winkt. Anstatt der natürlichen Abdampfpfannen wie etwa die Bucht Adschidarja oder die vielen Salzseen der eurasischen und nordamerikanischen Steppen und Wüsten werden wir uns wahrscheinlich mit Vorteil der natürlichen Ausgefrierungs-Reservoire bedienen dürfen, die jetzt, nach der erörterten Kohlenflötzgenesis gar nicht erst erfunden werden müssen, sondern sich geradezu gewaltsam von selbst aufdrängen, um in unseren stets unvermeidlich mit einer Eiszeit gepaarten Kataklysmen auch die mächtigsten, wie immer abwechslungsreich geschichteten Salzlagerstätten im raschen Ausgefrierungs-Verfahren glaubhaft aufbauen zu können.

Unsere scheinbare Verlegenheit beginnt einer gewissen Zuversicht zu weichen, indem uns ja das bloße praktische Gefühl schon sagt, daß auch heute die strengere Winterkälte leichter und rascher ein Kilogramm Meerwasser in Eis verwandelt, als es der höchsten Sommerhitze gelingen kann, dasselbe Wasserquantum zu verdampfen. Noch deutlicher sprechen aber hier Zahlen: Um ein Kilogramm Wasser von 0° C in Eis von 0° zu verwandeln, muß ihm die latente Flüssigkeitswärme von rund 79 Calorien entzogen werden; um aber dieselbe Wassermenge unter atmosphärischem Drucke bei 50° C zur Verdunstung zu bringen, muß ihm die nachher gebundene Dampfwärme von etwa 622 Calorien zugeführt werden. (Bei 0° C, 20° C, 100° C wären es rund 607, bezw. 612 und 637 Calorien.) Also bedingt das natürliche (oder auch künstliche) Abdampfverfahren den sieben- bis achtfachen Wärmeumsatz des in Bezug auf Salzabscheidung ziemlich gleichwertigen Gefrierverfahrens, ganz abgesehen von dem mindest ebenso vielfach längeren Zeitbedarf des Verdunstens, so lange man nicht mit Siedetemperatur und dünnen Wasserschichten bezw. großen Verdunstungsflächen operieren kann.

Laut „Erdgeschichte“ (I/597) und „Unsere Erde“ (359) sind schon von mehreren Physikern und Chemikern zwecks Salzbildungserklärung Verdunstungsversuche mit Meereswasser angestellt worden.

„In welcher Reihenfolge nun die einzelnen Salze ausgeschieden werden, hat zuerst Usiglio genauer untersucht und die neueren bezüglichen Studien ließen die allgemeine Richtigkeit dieser Ergebnisse erkennen, wenn auch durch lokale Einflüsse eine ganze Reihe von Abweichungen statthaben können. (!!!) — Zuerst ist es natürlich der kohlensaure Kalk, der hier, wie aus jedem verdunstenden Wasser, ausgeschieden wird, und so finden wir auch häufig den Boden von Salzseen wie von einer Sinterrinde ausgekleidet. Ihm folgt dann der schwefelsaure Kalk, der bald als Gips, bald unter höherm Druck als Anhydrit ausgeschieden wird. Bei noch stärkerer Verdunstung und daher erhöhter Konzentration gelangt nun das Steinsalz zur Fällung. Nach diesem Vorgange bleibt dann nur mehr eine Lauge zurück, welche Kalium- und Magnesiumsalze, die sogenannten Mutterlaugensalze, enthält, die so löslich sind, daß sie z. B. in Museen bereits durch die Feuchtigkeit der Luft zersetzt werden, und daher in der Natur nur in sehr trockenen Klimaten, wie es ja Wüstengegenden bieten, und bei vollständigem Eindampfen der Salzpfannen zur Ablagerung gelangen konnten.“ — (Unsere Erde 360.)

Wir streifen diese Versuche um zunächst zu zeigen, daß man im (durch das Vorhandensein natürlicher Salzpfannen genährten) geologischen Quietismus dem Salzsteinprobleme auch experimentell nur unter der vermeintlich selbstverständlichen Voraussetzung an den Leib rückt, daß sich die Natur ausnahmslos nur des Abdampfverfahrens bedient haben konnte, um auch alle übrigen vordiluvialen Salzlagerstätten zu schaffen. Des weiteren tun wir es, weil wir glauben, daß der kataklysmatische Sedimentierungsprozeß auch im Gefrierverfahren eine ähnliche Reihenfolge der Salzausscheidung befolgen könnte. Vielleicht dürfen wir auch hoffen, daß sich unter den Salzchemikern bald Freunde einer glacialkosmogonischen Anschauung finden werden, die nun das Salzproblem auch von der hier angedeuteten Seite experimentell anfassen, um zu erkunden, wie es sich da mit der Ausscheidung von Gips und Anhydrit verhält, die wir als Begleiter der Steinsalzflötze kennen.

Es wird jetzt am Platze sein uns zur Bequemlichkeit des geneigten Lesers noch näher um das Salzphänomen zu erkundigen und wir wählen hierzu einen Auszug aus der erdgeschichtlichen Beschreibung des Wieliczkaer und Staßfurter Salzvorkommens als zweier typischer Lagerstätten, die förmlich nach glacialkosmogonischer Deutung verlangen.

„Das bekannteste Salzlager ist wohl das von Wieliczka bei Krakau. Unter einer schwachen Decke von Dammerde und Diluvialbildungen folgt der miocäne bläuliche, ungeschichtete Tegel, der schon bei 20 m Tiefe salzhaltig wird. Mit zunehmender Tiefe wächst auch der Salzgehalt. Zahlreiche stockförmige, grobkrystallinische, grünlichgraue Salzkörper („Grünsalzkörper“) bis zur Größe von mehreren tausend Kubikmetern treten auf. Die darunter befindlichen Teile des Salzlagers unterscheiden sich von der oberen Region wesentlich durch die deutliche Schichtung (!!!), die sowohl an den Salzflötzen, als auch an den zwischenliegenden tauben Gesteinen beobachtet werden kann. Die Salzflötze verzweigen sich zuweilen oder keilen sich aus, um in einiger Entfernung von neuem einzusetzen. Sie sind durch taube Gesteine getrennt, die hauptsächlich aus Salzton mit zahlreichen Bändern und Platten von Anhydrit, seltener Gips, und aus Salzsandstein bestehen. Die Salzflötze sind in zwei Zonen angeordnet. Die obere enthält das Spiza-Salz (Zipser Salz, weil berufene Zipser Bergleute es erschlossen), ein mittelkörniges, mit feinen Sandkörnern verunreinigtes Salz, das bis zu 20 m mächtige Flötze bildet, — die untere das Szybiker (Schacht-)Salz, das sich durch hochgradige Reinheit auszeichnet, aber nur Flötze von 2—8 m Mächtigkeit bildet. Ihre Lagerung gleicht in großen Zügen fast zwei versteinerten, flachen Meereswellen, deren Rücken sich ausgedehnt und zipfelförmig zugespitzt haben. Das Liegende der Szybiker Flötze wird aus Anhydrit, Salzton und Salzsandstein gebildet und wurde noch nicht durchfahren. Kaum enthält ein zweites Salzlager so zahlreiche Versteinerungen wie das von Wieliczka, das dadurch schlagend seine Entstehung aus dem Meere erweist. Häufig sind wohl nur die mikroskopischen Schälchen von Foraminiferen; doch sind auch Mollusken, Krustaceen, Bryozoen und eine Einzelkoralle nachgewiesen worden. Nicht selten stößt man auf Reste von Landpflanzen, die von den benachbarten Küstengegenden eingeschwemmt worden sind.“ — (Erdgeschichte II/550.)

Der geneigte Leser rememoriere vielleicht hier nochmals den Spaziergang, den wir unter Bölsches Führung durch seinen Steinkohlenwald gemacht haben, verbinde das Geschaute mit dem obzitierten Ausfrierungsgesetze und mache sich seine eigenen Gedanken, denen wir dann später zu unserer Genugtuung sicher wieder zu begegnen hoffen. Eine Schwierigkeit müssen wir aber schon jetzt abzuschwächen versuchen. Dem kritischen Leser drängt sich gewiß die Frage auf: Warum finden wir nicht auch in den Kohlenflötzen je eine Steinsalz-, Gips- und Anhydritschichte mit den Kohlenbänken vergeschwistert, wenn im Prinzipe hier und dort derselbe Vorgang sich im eiszeitlichen Froste abgespielt haben sollte? Warum ist das Taubgestein der Kohlenflötze nicht auch salzig? —

Da verweisen wir zunächst darauf, daß in Fig. 161/162 die jeweilige Eisschichte nur der schematischen Sinnfälligkeit halber so mächtig angedeutet wurde. Die reinliche Scheidung wird ja auch dann gesichert sein, wenn nach erfolgter Vertikalsortie-

rung innerhalb der jeweiligen Tageslieferung die Schwimmstoffschichte den schlammigen Bodensatz schon fast erreicht hat, bevor die Erstarrung eintritt. Des weiteren wird durch die spätere Kompression und Verkohlung der vegetabilischen Schichten so viel Wärme erzeugt, daß das wenige noch auszupressende Wasser leicht die spärlichen Salzausscheidungen wieder aufgelöst und mitgeführt haben konnte. Und was wir meinen dürfen, daß da noch zurückbleiben konnte, das findet sich ja auch vor: „Tatsächlich wissen wir nun, daß die meisten krystallinischen Gesteine Chlorminerale enthalten, aber als wichtigste Quelle gibt Walther die aus marinen Sedimenten entstandenen Gesteine an, welche in ihren Poren Salz aufgenommen hätten und deren Menge er auf ein Prozent der ganzen Gesteinsmasse veranschlagt.“ — (Unsere Erde 359.)

Wir dürfen hiernach vorläufig annehmen, daß dieser einprozentige Salzgehalt aller Sedimentgesteine eben dem durchschnittlichen Meerwassergehalte jenes Erstzustandes solcher Gesteine entspricht, wie er in Fig. 161/62 linksseitig versinnlicht sein will, wenngleich noch zu beachten sein wird, daß der Salzgehalt des kataklysmatisch erregten und durch die Eiszeit reduzierten Ozeans bedeutend höher sein muß als derjenige unserer heutigen Meere, der bekanntlich um 2% bis $3^1/_2$% herum variiert. Man kann also kurz sagen: Der durchschnittliche Salzgehalt aller Sedimentgesteine ist ein solcher, daß er den kataklysmatischen Sedimentierungsvorgang der Fig. 161/62 zum mindesten nicht ausschließt, sondern viel eher noch bestätigen kann.

Dennoch müssen im Falle der reineren Salzsedimentierung, wenn auch nicht prinzipiell, so doch quantitativ und qualitativ andere Verhältnisse herrschen als zur Zeit des eigentlichen Gebirgsbaues. Nach unserem vorläufigen Gefühle setzt die Salzsedimentierung eine mehr ruhige Niveauoszillation bei geringerem Sinkstoffgehalte der Fluten voraus, die wir also nicht gerade innerhalb der Stadien B' und D' der Figur 152, also nicht in der eigentlichen Schichten- und Gebirgsbauperiode, nicht in der Hochflutzeit des Kataklysmus suchen sollten, sondern in den beiden Zeitabschnitten der zurücklaufenden und -schreitenden (Stadien A'—B') — und vorschreitenden und laufenden Gürtelhochfluten (Stadien D'—E'—E). Wahrscheinlich handelt es sich bei der Steinsalzbildung mehr um eine Art bloßer Wassersedimentierung, wenn man so sagen darf, indem ein großer Teil der täglichen Oszillations-Ebbegewässer durch Erstarren festgehalten bleibt. Sowohl hiedurch als auch durch die sonstigen Sedimentierungsvorgänge verarmt der Ozean, was zu einem immer höheren Salzgehalte des noch flüssigen Ozeanvolumens führen muß. Im Sinne einer solchen Wasserverarmung wirkt die Eiszeit auch dadurch, daß in ihr ein großer Teil der Niederschläge auf den Festländern in Eisform gebunden bleibt, dagegen die erhöhte eruptive Tätigkeit der kataklysmatisch erregten Erde auch die innerirdische thermochemische Wasserzersetzung erhöhen muß. Zusammenfassend kann man also sagen, daß mit zunehmender Eiszeitkälte auch der mittlere Salzgehalt des noch flüssigen Ozeanvolumens zunimmt, während die Intensität der Breitenoszillationen von der pseudostationären Zeit nach rück- und vorwärts abnimmt und mit ihr auch der Sink- und Schwimmstoffgehalt der Oszillationsfluten. In den höheren Breiten kann somit die Salzsedimentierung eventuell schon in vorstationärer Zeit schärfer einsetzen, in den niedrigeren Breiten aber wohl erst in den nachstationären Zeiten, während in den Stadien B'—D im allgemeinen ein Aussetzen der reinen Salzsedimentierung anzunehmen sein dürfte.

Versuche der vielleicht schon längst nach neuen Wegen ausblickende Fachmann die in Bölsches Steinkohlenwald etwa gewonnenen oder verstärkten Zweifel in allerlei Autochthonien mit dem Ausfrierungsgesetz zu kombinieren und sich zu den hier so reichlich gebotenen eiszeitlichen Flutgelegenheiten seine Gedanken zu machen; wenn sich dann dieselben mit unseren Vermutungen auch nur beiläufig decken, dürfen wir vielleicht ein gemeinsames leises Heureka unter vier Augen riskieren. Inzwischen erkundigen wir uns weiter auf dem Gebiete der zu erklärenden Tatsachen:

„Von allen Salzlagern Deutschlands ist das von Staßfurt zur größten Berühmtheit gelangt. Es zeichnet sich sowohl durch seine Mächtigkeit und Ausdehnung, als auch durch seine chemische Mannigfaltigkeit aus. In der Staßfurt-Engeln'schen Mulde liegt zu unterst Steinsalz in geneigter Schichtstellung mit einer bekannten Minimalmächtigkeit von über 900 m. In seinen oberen Lagern weist das Steinsalz einen nach oben wachsenden Gehalt von Polyhalit (hier $45^1/_2$% $CaSO_4$ + 19.9% $MgSO_4$ + 28.9% K_2SO_4) auf. Über der Polyhalitregion folgt eine Zone mit vorherrschenden Bittersalzen, die Kieseritregion (ungefähr 65% Kochsalz, 17% Kieserit*) und 13% Karnallit**); und den Beschluß bildet die Karnallitregion (25% Kochsalz, 16% Kieserit und 55% Karnallit) oder die sie örtlich vertretende Kainitregion (wie vor mit 55% Kainit***). Darüber breitet sich eine schmale Lage von Salzton aus, gefolgt von einer mächtigen Lage von Anhydrit. Die Decke des Salzlagers bilden gleich gelagerte Lettenschiefer, Sandsteine und Kalksteine der unteren Trias (Buntsandstein). Die chemische Zusammensetzung der mannigfaltigen Verbindungen, welche die oberste Lage des Staßfurter Salzlagers bilden, stimmt mit den Mutterlaugensalzen überein, die beim Verdampfen des Meerwassers nach vollzogenem Absatze der Kochsalzmasse zurückbleiben. Das reiche Salzlager von Staßfurt enthält also nicht nur Kochsalz, sondern auch die Salze der Mutterlauge, die nur schwer und unter besonderen Verhältnissen zum Fällen und

*) Kieserit = $MgSO_4 H_2O$.

**) Karnallit = $KCl\ MgCl_2 . 8 H_2O$

***) Kainit = $KCl\ MgSO_4\ 3 H_2O$.

Festwerden gebracht werden können und, wenn einmal gebildet, wegen ihrer hohen Lösbarkeit leicht neuen Zersetzungen und Auflösungen unterworfen sind. Meistens entbehren dann auch die Salzlager einer derartigen Decke von Bitter- und Kalisalzen. Hier aber hat uns die Natur einen Fall vorgeführt, in dem die Bildung von Steinsalzlagern in voller Reinheit erfolgte und auch das Ergebnis der letzten Phase der Salzbildung in gesetzmäßiger Lagerung beobachtet werden kann.“ — (Erdgeschichte II/554).

Hier stehen wir im ersten Momente allerdings unter dem starken Eindrucke, daß wir im Nachsinnen des natürlichen Salzbildungsverfahrens ausschließlich nur an ein tropisches Klima denken dürfen, unter welchem in seichten, lagunenartigen Abdampfpfannen ein lebhafter Verdunstungsprozeß unterhalten wird. Empfangen wir aber diesen Eindruck wirklich aus der Tatsachenschilderung allein, oder ist es nicht vielmehr die subjektive Färbung dieser Schilderung, die ihn hervorruft? Wir müssen bedenken, daß die Verfasser der Erdgeschichte unter dem Drucke des Lyellschen quietistischen Vermächtnisses unmöglich streng objektiv bleiben konnten. Sollte nicht gerade der Umstand, daß die nur schwer und unter besonderen Verhältnissen zum Fällen und Festwerden zu bringenden Mutterlaugensalze in gesetzmäßiger Lagerung sich vorfinden, darauf hinweisen, daß die Natur hier nicht das Abdampfverfahren, sondern das Ausgefrierungsverfahren zur Anwendung brachte, während dort, wo solche Abraumsalze fehlen, dieselben wegen ihrer leichten Löslichkeit immer wieder aufgelöst worden sein konnten?

Schon die Reihenfolge des Stoffaufbaues nur vom mechanischen Standpunkte aus betrachtet: Ganz unten reines Steinsalz in mächtiger Lagerung, darüber das Gemenge von Kochsalz und Mutterlaugensalzen, dann der Reihe nach Salzton, Anhydrit, fester Gips, roter Ton, Lettenschiefer, Sandstein, Kalkstein, läßt sich ganz mit den Erscheinungen eines in grimmiger Eiszeit heranschreitenden und breitenoszillierenden Flutberges in Uebereinstimmung bringen. Das reine Steinsalz entspricht dem pilgerschrittweisen Anstieg reinen Salzwassers bei noch fernem Flutberge; die Abraumsalze versinnlichen vielleicht den inzwischen hereingebrochenen eiszeitlichen Hochwinter, der sogar die erstliche obenaufstehende Mutterlauge zur Erstarrung bezw. deren Salze zur Ausscheidung brachte; eine allmählich beginnende Trübung der nun schon lebendigeren Oszillationsfluten wird durch den Salzton angedeutet; die zunehmende Schwängerung der immer intensiver schaukelnden Tagesfluten mit immer gröberen Sinkstoffen bringt dann den roten Ton, Letten und schließlich Sand, während der Kalk schon die Kulmination des vorbeischreitenden Flutberges am Staßfurter Meridian markiert haben durfte. Nun sollte sich beim Abmarsch des Flutberges die Reihenfolge der Sedimente wieder beiläufig umkehren; möglicherweise fiel derselbe aber in den eiszeitlichen Hochsommer, gelangten so die Stoffe überhaupt nicht zu so gründlicher Ausscheidung und gefestigter Ablagerung und wurde der Rest später leichter wieder aufgelöst und verschwemmt oder ist derselbe, wenn in Spuren vorhanden, bei der schiefen Lagerung vielleicht noch gar nicht erschlossen; oder wenn nicht vorhanden, konnte er auch der inzwischen längst abradierten Oberfalte angehört haben. Wir dürfen nicht vergessen, daß alle sedimentären und besonders die heute schief liegenden Sedimentärbildungen nur Ruinenfragmente darstellen und nur ausnahmsweise eine ganze Stufe voll erhalten bleiben konnte. Soviel über rohe Vermutungen über die rein mechanische Seite des Problems, die natürlich manche andere Möglichkeit nicht ausschließen sollen, indem wir dem Fachmanne ja nur Ermunterungen zu Neuerwägungen auf geänderter Grundlage bieten wollen.

Noch unbestimmter müssen unsere Vermutungen vom chemischen und kältetechnischen Standpunkte aus lauten. Die experimentelle Erprobung des vermuteten natürlichen Ausgefrierungsverfahrens läßt an Kostspieligkeit keinen Vergleich mit der Erprobung des Abdampfverfahrens zu. Weder die tiefen Temperaturen eines nordgrönländischen Winters, noch die einer modernen Kunsteisfabrik dürften genügen um die Mutterlauge zur Ausscheidung der leichtest löslichen Salze zu zwingen. Eine im größeren Maßstabe vorzunehmende Kühlung verschieden Salz- und Kalk-haltigen Meerwassers mittels flüssiger Luft dürfte da gerade gut genug sein. Es handelt sich also um eine Aufgabe, die einerseits dem kältetechnischen Spezialwissen eines Professor Linde und andrerseits dem wissenschaftlichen Interesse eines Fürsten von Monaco oder eines Baron Rothschild vorbehalten bleiben muß. Ein glazialgeogonisch-kältetechnisches Laboratorium Lindes im Marinemuseum von Monaco gäbe also ein Forum für unseren Streitfall.

Hierbei handelt es sich im Grunde ja nicht um Steinkohlen- und Steinsalz-Genesis als Streitobjekt, sondern um die höhere Entscheidung, ob die geologischen bis anthropologischen Forschungsarbeiten auch weiter auf dem Hemmschuh des Lyellschen Quietismus längs der von den Astronomen gelieferten nebularhypothetischen Geleise geschleift — oder ob nicht überhaupt auf allen konkreten und abstrakten Forschungsgebieten auch einer mehr technologischen Gedankenfreiheit und Unbefangenheit die Tore offen gehalten werden sollen.

Wenn wir zur notdürftigen Orientierung unserer Leser es nun wagen den angeregten Ausgefrierungsexperimenten vorzugreifen, so denken wir uns ein nicht zu enges, aber mindestens 2 m hohes, zylindrisches, etwas elastisches Gefäß mit etwa vierprozentig salzhaltigem Meerwasser gefüllt, welches außerdem durch verschiedenkörnigen Sand, Ton und zoogenen und heliogenen Tiefseeschlamm entsprechend verunreinigt sein möge. Dieses auch

oben geschlossene Gefäß denken wir uns nun ganz in ein Verdunstungsbad flüssiger Luft versenkt, deren Verdunstungsprodukte durch entsprechende Kompressoren abgesaugt werden. Wir setzen voraus, daß es gelingen muß den ganzen Inhalt unseres Zylinders zu Erstarrung zu bringen und wäre nur zu wünschen, daß dies nicht allzuplötzlich geschehe, um der Vertikalsortierung nicht nur der mechanisch, sondern auch der allmählich chemisch ausgeschiedenen Sinkstoffe genügende Zeit zu lassen. Zu dem Zwecke empfiehlt es sich vielleicht, das Gefäß erst bloß dem Refrigerator einer gewöhnlichen Ammoniak-Eismaschine einzuverleiben und dann erst den der flüssigen Luft heranzuholen. Nach erfolgter Erstarrung des ganzen Meerwasserzylinders denken wir uns denselben aus dem Gefäße geschoben, um die Schichtfolgen beobachten zu können. Sicher finden wir zu unterst eine Grob- und Feinsandschichte, dann den Salzton, der vielleicht schon Anhydrit und Gips, vielleicht auch Kreide heraussortiert erkennen läßt. Dann dürfte ein rötliches Steinsalz folgen, das nach oben immer reiner wird und über sich die verschiedenen Mutterlaugensalze in entsprechender Schichtung trägt. Ganz oben dürfte dann nur schwach salziges und sonst ziemlich reines Eis folgen, welches wir aber deshalb nicht als zuletzt, sondern vielmehr als zuerst erstarrtes Wasser uns vorstellen müssen. Als am längsten flüssig geblieben darf die Mutterlauge gelten, die sich ziemlich sicher zwischen dem obersten Eise und der Kochsalzablagerung eingestellt haben wird. — Im wesentlichen dürfte sich der Vorgang wohl so abspielen, im Detail können wir uns irren, speziell was das Gips-Anhydrit- und Kalkniveau betrifft.

Denken wir uns nun das Gefäß während des Erstarrungsvorganges in gleichen Zeitintervallen heftig geschüttelt, so wird wahrscheinlich das Steinsalz eine Schichtung, eine rötliche und anhydritische Bänderung zeigen. Die Sache wird noch komplizierter werden, wenn wir dem erst nur halbgefüllten Gefäße bei jedem Schütteln eine ebenso zusammengesetzte kleine Nachfüllung geben. — Ein für die Frage sich erwärmender Salzchemiker müßte auf diese Art den stattgehabten Bildungsvorgang aller wie immer gearteten kataklysmatisch abgelagerten Salzmassen herausfinden können, besonders wenn auch noch der zunehmende Druck während des Erstarrungsvorganges mitbeachtet wird.

„Eine andere, wenn auch weniger wichtige (III) Erscheinung ist in Staßfurt unter dem Namen der „Jahresringe“ bekannt. Die Hauptmasse des Steinsalzes wird nämlich durch dünne Anhydritbänkchen in parallele Platten von 3—16 cm Dicke zerlegt (Vergl. Staßfurter Steinsalzprismen der geologischen Museen), was man wohl mit Recht mit periodischen Überflutungen in ursächlichen Zusammenhang bringt. Ob aber die zwischen zwei Anhydritschnüren eingeschlossene Steinsalzpartie tatsächlich das Produkt eines einzigen Jahres bildet, wie dies der Name andeutet, läßt sich nicht sicher erweisen.“ — (Erdgeschichte II/554.)

Wenn wir hier nun wieder unseren kataklysmatisch-kältetechnischen Schnellbetrieb aller wie immer heißenden hydatogenen Schichtungsvorgänge einsetzen, werden zunächst wohl diese „Jahresringe“ als „Tagesringe“ anszuprechen sein, während dem alles quietistisch deutenden Geologen selbst auch das Jahr zu kurz zu sein scheint, um eine solche Steinsalzplatte von 3—16 cm abzuscheiden. Es ist ja klar: Der natürliche Abdampfungsvorgang könnte auch in einem wärmeren Klima nur ungeheuer langsam sein; und auch wir müßten da für das Jahr als Schichtbildungsperiode stimmen, wenn wir nicht die Gewißheit hätten, daß alle hydatogen geschichteten Gesteine nur kataklysmatisch aufgebaut sein können und daß mit einem solchen Kataklysmus notwendig eine Eiszeit einhergeht.

Unter diesen Voraussetzungen dürfen wir nach obgedachtem Ausgefrierungsexperimente annehmen, daß jedes einzelne Anhydritschnürchen des Staßfurter Steinsalzes mit der jeweils darüber folgenden 3—16 cm dicken Steinsalzschichte zusammen das Krystallisationsprodukt je eines Tages darstellt u. z. nicht gerade der jeweiligen Tageslieferung dem Volumen und dem Stoffe nach entsprechend, sondern in seiner Schichtung hervorgerufen durch die tägliche mechanische Beunruhigung (Krystallisationsstörung), die jede neu ankommende Oszillationswelle bewirken muß. Natürlich könnten sich auch die einzelnen Tageslieferungen selbst schichtweise aufeinanderbauen; da aber unter der obersten Eisdecke immer eine Mutterlaugenschichte flüssig bleibt, so könnten sich solche Tageslieferungen, die Eisdecke ruckweise hebend, auch immer wieder dieser flüssigen Schichte angliedern und so einen Tagesrhytmus im tiefer unten sich vollziehenden Krystallisationsprozeß bewirken.

Wenn wir nach Museums-Musterstücken auch in einem Teile des Wieliczkaer Vorkommens wenige Zentimenter dicke Salzkrystallschichten mit schwächeren Salzsandsteinschichten wechsellagernd vorfinden, so wird es sich da wieder um wirkliche, aufeinander gefrorene Tageslieferungen handeln, doch so, daß die tägliche Eisschichte sich nicht zwischen Sinkstoffschichte und Salzkrystallschichte, sondern über der letzteren angeordnet haben mochte. Bei zunehmendem Drucke mußte das Eis später ebenso verschwinden, wie dies in Fig. 161/62 gemeint war, und nur der größere Teil der Sinkstoff- und Salzkrystall-Schichten blieb zurück. Daß bei solch ausgiebigem Setzungsprozesse sich gewaltige Setzfaltungen einstellen mußten, ist leicht verständlich. Auf solche nachherige Setzfaltung durfte auch die mäanderartige Gewundenheit der Staßfurter Anhydritschnüre (Jahresringe bezw. Tagesringe) zurückzuführen sein. Demnach würde also eine solche Steinsalzmasse eine Art Flötzvereinigung darstellen und könnte man vielleicht aus der Anzahl der „Jahresringe“ auf die Anzahl der Tage schließen,

die während eines solchen Krystallisationsprozesses verflossen sind.

Ob wir nun die 2—8 m starken Salzflötze des Szybiker Salzes oder gar die bis 20 m mächtigen Flötze des Spiza-Salzes von Wieliczka auch als stoffliche Tageslieferungen oder als Flötzvereinigungen anzusprechen haben, kann selbst der Fachmann von unserem Standpunkte aus nur durch eine genaue stratigraphische Untersuchung an Ort und Stelle oder an Hand von genauen Profilzeichnungen zur Entscheidung bringen, und auch das wohl erst nach den angedeuteten gründlichen Experimenten. Wenn gewisse Museumsmusterstücke uns nicht täuschen, gibt es da eine rötliche Schnürung (verschwommene Schichtung) von nur wenigen Zentimetern gegenseitigem Abstand, was wieder auf „Tagesringe", also auf tägliche Kristallisationsstörung durch Flutoszillation raten ließe. Die rötliche schichtenweise Trübung würden wir dann auf den aufgewühlten Tiefseeschlamm (vgl. Seite 459) zurückführen.

In diesem Sinne würden dann die bis 20 m mächtigen Flötze eine ganze Flutbergpassage versinnlichen. Auf die Frage, warum dann nicht am ganzen Parallelkreis von Krakau dasselbe Salzflötz zu verfolgen ist, läßt sich einfach erwidern: Nur dort, wo das Bodenrelief ein rasches Zurückfluten der Ebbegewässer unmöglich machte, wo also eine Art Kessel oder Becken bei jeder Flutbergpassage neu gefüllt werden mußte, war eine der ersten Vorbedingungen zur Salzablagerung erfüllt. War also an irgend einem Punkte diese Vorbedingung einmal gegeben, so war sie es wohl auch während mehrerer hintereinander folgender Flutbergpassagen, wodurch die Mehrzahl der mächtigen, übereinander gelagerten und durch Salzsandstein geschiedenen Salzflötze erklärt werden könnte.

7. Mögen diese stichprobeweisen, mehr roh mechanischen, flüchtigen Erwägungen genügen, um den Salzchemiker und Salzgeologen zu neuen, grundlegenden Untersuchungen des angeschnittenen Problems vom kataklysmatischen Standpunkte aus anzuregen. Der Objektivität halber dürfen wir aber einige wichtige Anhaltspunkte nicht verschweigen, welche auch der quietistischen Salzgenesis in den heutigen Salzseen der Steppen und Wüsten geboten werden:

„Eigentliche Salzseen finden sich in allen Wüsten- und Steppengebieten sehr zahlreich. Kennt man ja doch im Gouvernement Astrachan allein mehr als 700 salzausscheidende Seen. Der größte unter diesen Seen ist der Eltonsee, der bei einer mittleren Tiefe von nur einem halben Meter 170 qkm bedeckt. Sein Wasser hat ein spezifisches Gewicht bis zu 1·7 und stellt eine konzentrierte Salzlösung (bis zu 29°/₀) dar. In der niederschlagarmen Zeit setzt sich am Boden eine dicke Schicht aus reinem Speisesalz ab, wovon in früheren Jahren alljährlich ungefähr 1000 metrische Tonnen gewonnen wurden. Im Frühjahr bringen dann die Flüsse einen Schwall von Wasser und Schlamm. Dadurch wird die Sole des Sees verdünnt, die oberste Schicht des abgesetzten Salzes löst sich wieder auf, aber bald wird dies durch eine darüber gebreitete Schlammschicht verhindert. So bietet der Untergrund des Eltonsees gleich Jahresringen einen regelmäßigen Wechsel von Salz und Ton. — Seit 1882 wird statt aus dem Eltonsee aus dem kleinen Baskuntschasee Salz gewonnen, einem See, der eigentlich nur im Frühjahre diesen Namen mit Recht führt, da er sonst trocken liegt. In seinem Grunde kennt man bisher drei Salzlager. Zuoberst eines von 8 m Dicke, dann unter einer Tonschicht eines mit 2 m und nach einer weiteren Zwischenschicht eines von 10 m. Wahrscheinlich folgen darunter noch andere Lager, aber schon aus den bekannten drei werden alljährlich ca. 46000 Tonnen Steinsalz gewonnen". — (Unsere Erde 360).

Wahrlich, hätte auf all den verschiedenen Wegen, die immer wieder zum Kataklysmus führen, unsere Überzeugung von einem natürlichen Ausgefrierverfahren des Steinsalzes sich nicht schon so sehr verdichtet, so müßte uns dieses Zitat zu einer ausschließlich quietistischen Auffassung bekehren. Natürlich müssen wir die „Jahresringe" des Eltonsees wörtlich gelten lassen. Im Baskuntschasee aber scheinen sich schon die Möglichkeiten kataklysmatischer und wie bisher vermuteter Salzablagerung zu berühren, obwohl wir nach dem Texte auch da die erstere bevorzugen müssen. Wenn aber solche Salz-Vorkommnisse im nächsten Kataklysmus tief unter allerhand Quartärformationen begraben und schief gestellt oder auch gestreckt und gestaucht werden, wird es sich bei genauerem Hinsehen immer noch herausfinden lassen, daß dies trotz aller Störungen eine ursprünglich quietistisch beurteilte Salzablagerung war. Daß aber in Wieliczka, Sperenberg, Staßfurt, Deesakna, im Salzkammergute, in der Salzkette Ostindiens usw. eine solche quietistische Salzsedimentierung jemals einwandfrei nachgewiesen werden könnte, müssen wir entschieden in Abrede stellen.

So wie wir hier die alte Vorstellung der Salzbildung in den Salzseen nicht leugnen dürfen, ebensowenig wollen wir die Möglichkeit eines autochthonen Braunkohlenlagers bezweifeln, das ursprünglich ein Torflager oder ein Urwaldmoor gewesen sein — aber auch allochthone Zugaben erhalten haben kann. Wir wenden uns nur gegen die allzu vorschnelle Verallgemeinerung der aus derartigen heutigen Vorkommnissen gezogenen Schlüsse und deren Anwendung auch auf solche Ablagerungen, die doch allen autochthonen Erklärungsversuchen Hohn sprechen, daher von manchen quietistischen Erklärern auch wohlweislich nur aus der Ferne angeblitzt zu werden pflegen.

Lyell, auf den wir diese Gepflogenheit zurückführen, schildert beispielsweise eine solche amphybische Salzlagune in der Nähe des Indusdeltas und schließt hieraus mit verallgemeinernder Sicherheit;

„Daß in einer solchen Region über viele tausend Quadratmeilen aufeinander folgende Salzschichten eine über der anderen abgelagert werden konnten, ist unleugbar."

Wir möchten hier den Geologen die größte Vorsicht empfehlen, besonders weil Lyell seine Beweise also formuliert:

„Nur eine Voraussetzung ist zur Erklärung der großen Mächtigkeit des auf einem solchen Areal befindlichen Salzes nötig, daß nämlich während einer unberechenbaren Periode ein fortdauerndes Sinken stattfand, während das Land doch in der ganzen Zeit in einer annähernd horizontalen Stellung verblieb. Wäre eine Beschleunigung der sinkenden Bewegung des Landes eingetreten, so daß das Meer frei einströmen und das Wasser dadurch tiefer werden konnte, so würde als einziges Resultat das Salz einige Zeitlang aufgehört haben sich niederzuschlagen. Wenn andrerseits der Flächenraum austrocknete, so konnte da, wo sich früher Salz angesammelt hatte, Sand mit Schwemmspuren und Tierfährten entstehen. Nach dieser Ansicht wird die Mächtigkeit des Salzes zu einer reinen Zeitfrage oder erfordert weiter nichts, als daß sich ähnliche Vorgänge öfter wiederholt haben." (Lyell, Geologie II/96.)

Also ein langsames, aber wegen des Schichtenwechsels dennoch notwendig pilgerschrittartiges Sinken und dabei stetiges Horizontalbleiben des Landes ist die einzige Voraussetzung, deren Richtigkeit aber im Zirkelschluß wie folgt bewiesen wird:

„Sandstein mit Schwemmspuren und Tierfährten hat man in so vielen Niveaus beobachtet, daß ein langsames und allmähliches Sinken dieses ganzen Flächenraumes während der Entstehung des roten Sandsteines mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden kann. Daß Beweise für eine solche Bewegung da sind, ist, ganz abgesehen von dem Vorkommen von Salz, für die bezügliche Theorie ein Umstand von höchster Bedeutung." (Lyell, Geologie II/95.)

Der aufmerksame Leser sieht den Zirkelschluß: Das Salzvorkommen im Vereine mit Schwemmspuren und Tierfährten im Sande gilt als Beweis für das stillschweigend im Pilgerschritt erfolgend anzunehmende langsame Sinken des dabei horizontal bleibenden Landes. Und solches Sinken bildet wieder die einzig nötige Voraussetzung für die Mächtigkeit geschichteter Salzlager, welche mithelfen das Sinken des Landes zu beweisen usw.

Nachdem sich die Sache solcherart selbst widerlegt, hätten wir uns nur den restierenden Tierfährten zuzuwenden und selbige eventuell für uns auszunützen:

Denken wir uns im kataklysmatischen Schichtvorgange an der äußeren Peripherie des Oszillationsebbegebietes eine nach Rückzug des Wassers eben im Erstarrungsbeginn begriffene schlammige oder sandige Tageslieferung mit allerhand gestrandeten, noch lebenden und zappelnden Meerestieren. In der herrschenden Nahrungsnot der Eiszeit wird es eine Menge Landtiere und Vögel (auch ursprüngliche Pflanzenfresser) geben, die sich zu Strandräubern entwickeln müssen, wenn sie das Leben weiter fristen wollen; diese werden also an den ungefährlicheren Stellen täglich den Rückzug der Flut abwarten und dann das schlammig-sandige Ebbegebiet nach eben einfrierenden Seefischen, Würmern, Quallen und sonstigen Weichtieren absuchen; ihre Fußspuren werden sich in dem noch etwas plastischen, schlammigen Sand eindrücken und durch den bald darauf eintretenden Frost in ihrer ursprünglichen, frischen, negativen Plastik erhärtend konserviert erhalten. Die nächste Tageslieferung füllt diese tadellose Fährten-Gußform mit Schlamm aus, der in reinlicher Scheidung abermals erstarrt. Möge nun später eine solche Schichtserie mit Tierfährten wie immer weiter gebogen, gefaltet, gestreckt oder gestaucht werden, so werden sich diese Fußabgüsse dennoch immer in reinlicher Scheidung weiter erhalten bis hinein in die Zeit endgiltiger zementartiger Gesteins-Erhärtung. Also diese Tierfährten haben absolut keine Beweiskraft für Senkungen und Hebungen des Landes in quietistischem Sinne, sondern sind überhaupt erst glacialgeogonisch einer mitdenkbaren Erklärung zugänglich.

Ähnlich verhält es sich mit den sogenannten „Trockenrissen", die wir heute im tonigen Schichtgestein häufig finden: Das sind eben nicht notwendig wirkliche Trockenrisse sondern viel wahrscheinlicher Frostrisse, indem im stärkeren Froste der Eiszeit das Eis, bezw. der gefrorene Schlamm sich wieder zusammenzuziehen, daher rissig zu werden beginnt. (Es kann sich da aber manchmal auch um spießartig angeschossene Eiskristalle) handeln. Auch solche „Risse" bleiben uns durch nächsttägiges Schlammausgießen konserviert.

Daß die Atmosphäre bei unserer Gezeitenwirkung auch ohne kosmischen Roheiszufluß (siehe Kap. XXI.) im steten Aufruhr sein muß, ist klar. Ein besonders starker Windstoß mag die eben im Erstarrungsbeginne befindliche Schlammfläche des täglichen Ebberückstandes treffen und wellenartig kräuseln, ohne daß diese sich vor der völligen Frosterstarrung wieder glätten könnte. Die nächste Tageslieferung wird uns davon einen getreuen Abguß liefern, den wir heute in den Museen bewundern. Allerhand gestrandete Würmer, Polypen, Quallen u. dgl. werden sich an der Oberfläche des täglich frischen Ebbeschlammes winden und fortbewegen, ehe sie vom sanften Erfrierungstode erreicht oder von fliegenden und schreitenden Strandräubern aufgelesen werden. Die getreuen Abgüsse solcher Windungsspuren sind wir heute genötigt „Hieroglyphen" zu nennen. Auch wird die Schlammoberfläche bei der Erstarrung sich örtlich mit den bekannten blätterzweigähnlichen, oft zierlich moosartigen Eisblumen bedecken, indem das Wasser in solch regelmäßigen Gebilden herauszukristallisieren pflegt. Die nächste Tages-

flut hebt vielleicht die zarten Eiskristalle auf und gießt deren Formen wohl konservierend für nachkommende Paläontologen aus. Viele von den sogenannten „problematischen Pflanzen“ unserer heutigen phytopaläontologischen Sammlungen sind vielleicht auf solche Weise entstanden. Auch ein heftiger Platzregen oder ein Hagelschauer, der den eben erstarrenden Schlamm trifft, wird späteren Zeiten auf dieselbe Weise getreulich überliefert.

Wie aber sollen solche Spuren im trockenen Sande der quietistischen Schichtauffassung und ohne eiszeitlichen Frost erklärt werden, wenn doch jede Neubeflutung alles wieder ausgleichen muß, bevor ein neues Sediment darüber gelagert wird, falls solchen Ausgleich nicht schon der Wind vor der Beflutung besorgt haben sollte? Hier liegt unbedingt eine zu oberflächliche Beobachtung der einfachsten Naturvorgänge vor, gepaart mit einem unbewußt grenzenlosen Vertrauen in die Leichtgläubigkeit des quietistisch verführten Lesers.

Also resumierend: Weder das „Vorkommen von Salz“ noch die „Sandsteine mit Schwemmspuren und Tierfährten“ können als Beweis für Hebungen und Senkungen des Landes ernstlich in Betracht kommen, denn gerade diese Dinge beweisen auch wieder nur den mit einer Eiszeit gepaarten Kataklysmus. Aber auch vom Standpunkte der alleranspruchslosesten Naturanschauung aus darf es als ausgemacht gelten, daß bei entsprechend gewählten Flutkraftsystemen sich das bewegliche Element des Ozeans besser zu Hebungen und Senkungen eignet als die starre Erdkruste — und im Grunde genommen handelt es sich hier ja auch nur um die Ursache der aus dem stratigraphischen Befunde heraus längst erkannten periodischen Beflutungen und Trockenlegungen des festen Landes.

8. Wenn wir uns nun dem letzten Programmpunkte unserer stichprobeweisen Detailbetrachtungen zuwenden, der durch das Erdöl und Erdwachs umschriebenen Gruppe von Bergprodukten, so wird es wohl wieder unsere nächstliegende Aufgabe sein müssen eine kleine Umschau in der wenigen uns zugänglichen, dafür aber neuesten einschlägigen Literatur zu halten, um auf solchen Wegen vielleicht am bequemsten die Schwierigkeiten aufzudecken, welche einer befriedigenden Erklärung des gerade durch die neueste Arbeit Potonié's wieder rätselhafter gewordenen Erdölvorkommens entgegenstehen. Dabei wollen wir uns eingestandenermaßen abermals von dem Hintergedanken leiten lassen, unsere (notwendig wieder nur kataklysmatisch-eiszeitlichen) Beiträge zur Lösung des so interessanten Problems durch vorgenannte Aufdeckungen möglichst wünschenswert zu gestalten, besonders für jeden, der von der erwähnten Spezial-Arbeit („Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt, wie des Torfs, der Braunkohle, des Petroleums usw., Berlin 1910) noch immer nicht vollends befriedigt sein sollte.

Es ist anzunehmen, daß Potonié die gesamte einschlägige Literatur beherrscht, auf die er so vielfach auch ablehnenden Bezug nimmt, somit seine erschöpfende Abhandlung den sichersten Boden darstellt, auf dem wir nun im kataklysmatischen Stile weiterbauen können. Wir müssen dies umsomehr tun, als sich bisher noch kein Bölsche gefunden hat, der uns durch eine Popularisierung auch der quietistischen Petroleumgenesis so einladend vorgearbeitet hätte, wie dies nach anderer Richtung im „Steinkohlenwalde“ geschah.

Hiernach darf es zunächst als ausgemacht gelten, daß alle natürlichen, bergmännisch zu gewinnenden Kohlenwasserstoffverbindungen, vom Methangas bis zum Asphalt, organischen Ursprungs sind, wenngleich sich Petrolea nach Potonié auch künstlich, auf anorganischem Wege, darstellen lassen.

Zwar haben wir im III. Teile unseres Buches einen kosmischen Wasserzufluß und damit eine permanente, thermochemische, innerirdische Wasserzersetzung wahrscheinlich gemacht, wonach jedem Gewichtsteil des bei den Vulkanschlünden und sonstigen Auswegen entweichenden Wasserstoffes neun Gewichtsteile thermochemisch zersetzten Wassers entsprächen, falls solcher Wasserstoff auf seinen geschlungeneren Wegen durch die Erdkruste nicht auch z. T. wieder andere Verbindungen eingeht, wie wir solches von dem Sauerstoffe an der Grenze des eisenhaltigen, glutflüssigen Magmas voraussetzen. Nachdem wir andrerseits auch genug des Kohlenstoffes in der sedimentären Erdrinde angehäuft finden, könnte ein versierter Rohöl-Chemiker in unserem kosmischen Wasserzuflusse eine neue indirekte Ermunterung finden, die schon von A. v. Humboldt, Berthelot und Mendelejew versuchte Erklärung einer ganz oder halbanorganischen Petroleum-Genesis nochmals aufzugreifen und zur endgültigen Entscheidung zu bringen. Zumindest wäre zu erwägen, ob die mit dem Kataklysmus — also auch mit der Organismenablagerung und Kohlenflötzbildung einhergehende, wesentlich erhöhte, innerirdische thermochemische Wasserzersetzung in den beiden Komponenten H und O und dem dabei sich reichlich bildenden Schwefelwasserstoffe (H_2S) dem Erdölchemiker nicht willkommene Ingredienzien, Waschmedien oder mindestens ausgiebige Wärmezuleiter liefern könnte.

Wir wollen aber vorläufig mit Potonié annehmen, daß auch dieser Chemiker sich schließlich endgiltig für den rein organischen Ursprung des Erdöls ausspricht und wollen somit die anorganischen Steinölhypothesen hier bei Seite lassen, die ja auch schon Höfer („Das Erdöl (Petroleum) und seine Verwandten“ Braunschweig, 1888) begründetermaßen alle abgelehnt hat. Hören wir also, woran wir uns im wesentlichen zu halten haben werden:

„Höfer und Engler haben die tierische Herkunft von Petroleum begründet, sodaß heute — besonders seitdem es C. Engler in Karlsruhe 1889 gelungen

war, unter Destillation bei höherer Temperatur (Druckdestillation bei 15—20 Atmosphären und 350° C und darüber) aus tierischem Fett künstliches Petroleum zu erzeugen — bei den Eingeweihten kein Zweifel darüber herrscht, daß das Petroleum aus Resten von Lebewesen entstammt, daß es also organischen Ursprungs ist." (Potonié, Seite 82.)

Hieraus entnehmen wir zunächst, daß wir uns im Wege unseres kataklysmatischen Schnellverfahrens eine Destillation organogener Urfettstoffe unter hohem Drucke und bei entsprechend hoher Temperatur zurecht zu legen haben werden und es wolle der geneigte Leser vorläufig allein erwägen, ob sich uns nach dem Beispiele der kataklysmatischen Steinkohlengenesis dies alles nicht schon jetzt von selbst aufdrängt. Aber nicht nur das, sondern im Wege der erörterten Horizontalsortierung ergibt sich uns auch die lokale Zusammenschwemmung und Anhäufung von Fischscharen und Unmengen von Weichtieren, eventuell auch von Quallen und Kleinorganismen des marinen Planktons — zugleich besorgt unser mit dem Kataklysmus verbundener eiszeitlicher Frost auch die fäulnisverhütende Konservierung der in den Oszillationsebbegebieten massenhaft gestrandeten, fettstoffführenden Marinefauna und -flora. Das sind zur Erklärung des lokalen Steinölvorkommens zwei unerläßliche zusätzliche Vorbedingungen, denen aber eine sonst wie immer geartete ältere Erdöltheorie nicht gerecht zu werden vermag.

Dem vorläufigen, an Hand der Literatur gebildeten Gefühle nach werden wir etwa folgende acht Bedingungen zu erfüllen haben, um das massenhafte Steinölvorkommen, z. B. von Baku am Kaspisee, von Boryslav in Galizien oder von Pennsylvanien nach den Englerschen Laboratoriumsversuchen im Prinzipe aus unserem Kataklysmus heraus plausibel machen zu können:

1. Große Mengen von organogenen Fettstoffen müssen durch einen natürlichen Vorgang eventuell in einem Becken lokal aufgehäuft werden, wobei es nichts verschlägt, wenn diese Anhäufung in Schichtenform erfolgt, ähnlich den Kohlenflötzen.

2. Bis zur endgültigen Einbettung müssen diese Urstoffe vor Verwesung, Fäulnis und Zersetzung an der Luft bewahrt bleiben, am besten also wohl durch Frosterstarrung jeder einzelnen Schicht.

3. Die Einbettung muß hermetisch sein um auch weiterhin einen dauernden Verwesungsschutz zu bilden, am besten wohl wieder durch Frosterstarrung des ganzen Schichtkomplexes.

4. Dieser von Fettstoff schwangere Schichtkomplex wird unter hohen Druck zu bringen sein um u. a. auch eine Erhöhung des Siedepunktes der flüchtigen Teile zu erzielen, wie etwa in einem geschlossenen Kocher.

5. Mit zunehmendem Druck ist für eine entsprechend hohe Temperatur zu sorgen um die Fettstoffe einer Hochdruck-Destillation unterziehen zu können; am einfachsten benützen wir die sich von selbst ergebende Belastungs-Kompressionswärme nebst der inneren Erdwärme.

6. Die unmittelbare Umhüllung des Rohproduktes muß nach Auftauung des Schichtgemenges dennoch so weit porös sein, daß sie den Destillationsprodukten das Entweichen in das Nebengestein gestattet.

7. In diesem Nebengestein ist für die entsprechende Kondensations- und Ansammlungs-Gelegenheit zu sorgen, etwa durch die erhöhte Porosität, durch grobes Korn oder durch Klüfte von durchwegs niedrigerer Temperatur.

8. Nach oben sind diese Öldurchtränkungsschichten durch undurchlässige und gut belastete Tonschichten hermetisch abzuschließen um die Destillationskondensate für beliebig lange Zeiten zu konservieren und die sich entwickelnden Gase am Entweichen nach oben zu hindern.

Der aufmerksame Leser merkt wohl, daß wir diese Bedingungen fast unerlaubt tendenziös unserem kataklysmatischen Sedimentierungsvorgang angepaßt — bezw. demselben entnommen haben, auf daß dieselben bei uns schon im voraus erfüllt erscheinen mögen. Bei objektivem Hinsehen wird sich dem Unbefangenen aber ergeben, daß wir im wesentlichen weder absonderlich zu viel noch zu wenig verlangen, wenn gleich über Einzelnes noch mehr Klarheit zu schaffen sein wird. Allerdings glaubt nun Potonié das Mittel gefunden zu haben, das speziell unseren Punkt 1) und 2) entbehrlich erscheinen läßt: Er kehrt die Sache einfach um, macht aus der in quietistischem Sinne unvermeidlichen Fäulnisnot eine Tugend und erblickt gerade im Planktonaas-haltigen faulen Sumpfschlamm den Urstoff des Petroleums. Wir durchschauen also wohl seine jedenfalls gutgläubigen Beweggründe, wenn er über ältere Einsichten überlegen lächelt und ablehnend sagt:

„Zur Beschaffung des notwendigen Urmaterials glaubt man nun aber noch vielfach einer Katastrophentheorie zu bedürfen, nach der, durch besondere Umstände veranlaßt, Massengräber von Tieren entstanden sein sollen als Urmaterialien der Petrolea. Berteles z. B. (1892) — um nur einen anzuführen — meint, Petroleum sei nur möglich:

1. beim Vorhandensein größerer Massen von Meerestieren, insbesondere von Mollusken,
2. bei einem Festland mit steilen Uferrändern, von dem periodisch bei stärkeren Niederschlägen mit reißender Gewalt große Schlammassen in's Meer geworfen werden konnten, wodurch die Lebenswelt begraben wurde." — (Potonié 82.)

Hier hören wir den Erdöl-Exegeten im Prinzipe das quietistisch gewaltsam verlangen, was wir kataklysmatisch spielend leicht u. z. im viel durchgebildeteren Verfahren bieten — und einen anderen noch extremeren Quietisten sehen wir ob solchen Verlangens lächeln. Berteles ersten Punkt haben wir indessen schon als oberste Grundbedingung im umfassendsten Maße herübergenommen;

ebenso auch das Wesentlichste seines zweiten Punktes: Die rasche und periodische Einbettung unverwester, ja lebensfrischer Meeresorganismen. Seine Detailerfüllung dieser beiden Bedingungen, speziell des zweiten Punktes, erscheint uns aber gänzlich unzureichend, ja unmöglich, in der Idee geradezu dilettantisch unbeholfen. Auf diese Weise lassen sich höchstens zerstreute ortsfeste Organismen und Seepflanzen (Seeanemonen, Korallen, Schwämme, Muscheln, Algen, Tange etc.) einbetten, aber auch nicht ein einziges behendes, frisches Fischlein oder gar die gewünschten größeren Massen von Meerestieren; noch weniger läßt sich solcherart eine ausgedehnte, periodische Schichtbildung bewerkstelligen.

Die Sache muß in viel größerem Maßstabe, in viel rationellerer Weise, gleichsam fabriksmäßig betrieben werden, etwa indem wir der gesamten Groß- und Kleinbewohnerschaft (Sauriern, Fischen, Würmern, Medusen, Korallentierchen, Tintenfischen und sonstigen Mollusken, Plankton-Organismen etc.) den Aufenthalt in einem ganzen Weltmeere verleiden, sie in eine große Bucht mit sackartigen Hinterbuchten locken, um sie schließlich auch von da noch im Wege sanfter zunehmender Meeresoszillationen allmählich in die verschiedensten vereisten Festlandsbecken zu drängen, zu werfen, zu schöpfen, wo sie dann entweder im erstarrenden Ebbeschlamme der einzelnen Tageslieferungen laut Figur 161 kohlenflötzartig aufeinander gefrieren oder in solchen Tageslieferungs-Vereinigungen in großen Massen gleichzeitig den schmerzlosen Erstarrungstod erleiden und vom nachkommenden Revolutionsflutberg mit einer kompletten Formation (vergl. Figur 162), und später noch mit deren mehreren belastet und komprimiert werden mögen, um gleichzeitig die hieraus resultierende Druckwärme zur Destillation unter hohem Drucke auszunützen, wie dies Engler experimentell erforscht hat.

Wenn wir beispielsweise das karpathische und kaukasisch-kaspische Erdölvorkommen im Lichte eines solchen kataklysmatischen Riesenfischzuges in's Auge fassen, so ergibt sich für die vorschleichenden tertiären Flutbergpassagen sofort das Mittelmeerbecken mit der schön trichterförmigen Straße von Gibraltar als best geeignete Einfangbucht. Der Vorgang ließe sich etwa folgendermaßen ausmalen: in den Zeiten der vorschleichenden Flutberge der Fig. 151, 152, 155, 160 und 163 möge gelegentlich der Zenithflutberg das atlantische und der Nadirflutberg das westpazifische Weltmeerbecken durch seine Breitenoszillationen vom Grunde aus aufwühlen und durch Beunruhigung und Schlammschwängerung eine Zeit lang unbewohnbar machen. Noch bevor dieser Zustand eintritt, sieht sich die behendere Meeresfauna von den Foraminiferen und Quallen bis zu den Robben, Walen und Haien nach Osten gedrängt: Die Mehrzahl der letzteren wird teils das sibirische Eismeer erreichen, soweit es nicht entwässert und ganz vereist sein sollte, teils um Afrika herum den Weg ins südindische Becken finden, soweit es nicht in den Revolutions-Ebbegürtel einbezogen erscheint. Ein Teil der flüchtigen Meeresfauna möge die Ostsee und den anschließenden Bottnischen und Finnischen Meerbusen als Refugium wählen, falls es zur kritischen Zeit dort überhaupt Wasser gibt. Der größte Teil der so reich gegliederten Meeresbewohnerschaft wird sich aber in dem Trichter von Gibraltar verfangen und so in die Falle des Mittelmeerbeckens geraten, wo es sich noch längere Zeit unter stagnierenden, mäßigen Meeresoszillationen trügerisch ruhiger leben läßt als im Atlantic, direkt unterm heranschleichenden Zenithflutberg. Damit ist aber das Schicksal dieser Faunascharen schon größtenteils besiegelt und ein Entkommen wohl nur mehr einem geringen Prozentsatz möglich, wenn der oszillierende Zenithflutberg endlich im schleichenden Tempo den afrikanischen Kontinentsockel besteigt und seine täglichen Breiten-Flutwellen über das Mittelmeerbecken und die pyrenäischen, apenninischen und alpinen Gebirgswälle hinweg nach Nordeuropa ins vereiste Gelände wirft. Ein Teil der abgesperrten Mittelmeer-Überbevölkerung wird schon bei dieser Gelegenheit in die nordeuropäischen Oszillationsebbegebiete und deren Mulden geschwemmt und zur Frosteinbettung gebracht. Der größte Teil wird aber so lange nach Osten ausweichen und sich im Adriatischen, Ägäischen und Schwarzen Meere zusammendrängen, als es überhaupt geht. Schließlich werden aber auch diese letzten Refugien von den heftigeren Tethys-Oszillationen ergriffen und aus ihnen täglich ganze Flottenladungen der Meeresfauna in die nordöstlich davon liegenden vereisten Festlandsbuchten geschwemmt, geworfen, geschöpft und in der bekannten fäulnissicheren Weise eingebettet. Dort, wo die Tagesanlieferungen täglich ganz niedergefrieren, erfolgt die Einbettung im Schichtenwechsel; wo aber in tieferen Becken immer noch ein Teil der Füllung unter Salzausscheidung flüssig bleibt, entstehen schließlich buchstäbliche Massengräber von im Wege der bereits beschriebenen und teilweise auch hier anwendbaren Horizontalsortierung nach Arten und Größenklassen wohlsortierten Opfern des Kataklysmus. Der näher rückende, kulminierende und abschleichende Zenithflutberg baut dann (in Form einer Formation der Figur 162) den gut belastenden Grabhügel darüber mit Kohlenflötzen oder auch ohne solche. Meist aber kommt es nur zu einem Sand- und Tonsandstein-Schichtkomplex mit kalkiger Mittelstufe, eventuell auch mit Salzflötzen, Anhydrit- und Gipsbänken untermischt.

Wenn wir hier eine Karte der „alten Welt" zur Hand nehmen, so sehen wir, daß die heutigen europäischen, besonders aber die karpathischen und kaukasisch-kaspischen Erdöllager samt dem Asphaltlager des toten Meeres sich geographisch sehr befriedigend dem geschilderten Vorgang eines kataklysmatischen Riesenfischzuges eingliedern

lassen, bei welchem das Mittelmeerbecken als Einfangbucht dient. Im Falle eines rückschleichenden Flutberges wird wieder das Arabische Meer mit dem Roten Meere und Persischen Meerbusen eine ausgiebige Einfangsgelegenheit abgehen, von welcher wir eventuell den altbekannten Asphaltreichtum Mesopotamiens herleiten, einen Teil der Beute aber auch an das kaukasisch-kaspische Öllager abgeben könnten. — Blicken wir auf Nordamerika, so eignet sich der Golf von Mexiko ausgezeichnet als Einfangsbucht, nur wäre da zu erwarten, daß die Beute vornehmlich in die mittleren Mississippi-Niederungen geworfen wurde und nicht nach Pennsylvanien, dem Staate größten Ölreichtums. Wahrscheinlich wurden die pennsylvanischen Ölurstoffe in demselben Stationärvorgange eingebettet, welchem wir auch den bituminösen Kohlenreichtum der Alleghanygebirge verdanken.

Überhaupt sehen wir, daß es im Prinzipe immer wieder derselbe Vorgang ist, der die Steinsalz-, Steinkohlen- und Steinöllager geschaffen hat, nur ist je nach den örtlichen Verhältnissen irgend ein Punkt mehr der einen, ein anderer wieder der anderen Ablagerung günstiger. Auch wirkt die beschriebene Horizontalsortierung immer wieder in einem abscheidenden Sinne. Immerhin kann man aber sagen, daß Steinsalz, Steinkohlen und Steinöl meist in benachbarten Gebieten gefunden werden müssen, was besonders für das Ostrau-, Karvin-, oberschlesische und russisch-polnische Kohlenlager und das galizische Salz- und Erdölvorkommen, sowie für das westvirginisch-pennsylvanische Bitumenkohlen- und Erdölgebiet gut stimmt.

„Beachtenswert für die Erklärung der Entstehung des Erdöls ist jedenfalls die in der Natur sehr beständige Association von Steinsalz, brennbaren Gasen und Erdöl." — „Die große äußere Ähnlichkeit des Erdöls mit den aus Teer bereiteten Ölen führte sehr bald zu der Annahme, daß dasselbe zu großen Kohlenlagern in der Erde in Beziehung stehe und als Nebenprodukt bei der Umwandlung der Holzfaser in Steinkohle zu betrachten sei. In der Tat tritt Sumpfgas, das erste Glied jener Reihe von Körpern, aus welchen das Erdöl besteht, in Steinkohlengruben ganz allgemein auf und in dem Steinkohlenbergwerk The Dingle in Shropshire fließt Mineralöl direkt aus Steinkohlen ab. Ist Teer das Produkt einer raschen Zersetzung bei sehr hoher Temperatur, so könnte man wohl das Erdöl entstanden denken durch einen bei verhältnismäßig niederer Temperatur und unter hohem Druck verlaufenden Prozeß, welcher sehr wohl andere Kohlenwasserstoffe liefern dürfte." — „Vielleicht ist das Erdöl überhaupt nicht ein Zersetzungsprodukt von vegetabilischer Substanz, aus welcher die Kohle unzweifelhaft abzuleiten ist, sondern aus tierischen Stoffen entstanden." (Meyer's Lexikon, Erdöl.)

„Die einen Autoren sind mehr für die Herkunft aus dem Pflanzenreich, die anderen — unter ihnen als einer der ersten L. v. Buch — für diejenige aus dem Tierreich." (Potonié 82.)

„Bemerkenswert, aber noch nicht genügend erklärt ist der Umstand, daß das Erdöl so häufig von salzigem Wasser begleitet wird." (Erdgeschichte II/581, Pennsylvanien.)

„Kaum enthält ein zweites Salzlager so zahlreiche Versteinerungen, wie das von Wieliczka, das dadurch schlagend seine Entstehung aus dem Meere erweist. (Erdgeschichte II/550.)

Der aufmerksame Leser hat uns den hierzu gehörigen Kommentar gewiß schon selbst vorweggenommen, indem er sich erinnerte, daß in unseren abwechslungsreichen und dennoch einheitlichen, nun schon auf Kohle, Kalk, Kreide, Salz und Bitumen detailliert angewendeten Flutvorgängen im Wege der geschilderten Horizontal- und Vertikalsortierung an den verschiedensten Punkten der vier Oszillationsebbegebiete sowohl Unmassen von terrestrischen und marinen vegetabilischen Schwimmstoffen und von lebenden und frisch erstarrten Tierkörpern zur fäulnissicheren Schlamm- und Sandeinbettung — als auch die verschiedenen, teils mechanisch, teils chemisch gelösten Kalk- und Salzgehalte des Flutwassers zur Ablagerung bezw. Ausgefrierung gelangen müssen. Die bituminösen Sedimentgesteine einschließlich der Bitumenkohle erhielten also entweder schon ursprünglich, gelegentlich ihrer Sedimentierung, eine reichere Beimengung zoogener und phytogener Fettstoffe, oder es erfolgen solche konzentriertere Fettgehalts-Ablagerungen in deren Nähe, um später mit ihren Destillationsprodukten die durchlässigeren der benachbarten Schichten zu infiltrieren. Wo ferner in Mulden und Becken der vereisten Oszillationsebbegebiete Massengräber von Meerestieren geschaffen wurden, gab es, besonders im eiszeitlichen Hochwinter, auch reichliche Gelegenheit zur Salz- und Kalkausgefrierung, eventuell auch zur reichlicheren, natürlich vertikal absortierten Schwimmstoffablagerung bezw. Kohlesedimentierung. — Die Association von Steinsalz, brennbaren Gasen und Erdöl sowie die Ähnlichkeit des letzteren mit Teerölen, das lokale Vorkommen von Steinöl in der Kohle, der Reichtum an marinen Versteinerungen der in der Nähe der Kohlen- und Salzlager befindlichen tonigen und sandigen Sedimente u. dgl. bietet solcherart kaum mehr etwas Auffälliges. Auch die Uneinigkeit der verschiedenen Autoren über die zoogene oder phytogene Herkunft des Steinöls kann in der Weise geschlichtet werden, daß man beiden Anschauungen in demselben Verhältnisse Recht gibt, in welchem auch in der heutigen nach allen Naturprodukten ausgreifenden Speisefett-Chemie und sonstigen Fettindustrie die tierischen und pflanzlichen Fettrohprodukte eine wohl nach zoogener Seite hin überwiegende Rolle spielen: Heben wir ja doch im Kataklysmus alles wie immer geartete verschwemmbare Material auf und unterziehen es einer durchgreifenden quantitativen und qualitativen

Waschsortierung nach Sinkbestreben und Schwimmfähigkeit nebst einer nachherigen Frostkonservierung, so daß dabei auch die verschiedensten fett- und harzstoffhaltigen Rohprodukte ihre fäulnissicheren Sonderplätze finden müssen.

9. Hier sind wir auf dem Punkte angelangt, an dem wir uns mit Potonié ein wenig auseinandersetzen müssen um der Gefahr zu begegnen, die sein neuestes Buch für den event. noch schwankenden Leser birgt. Ganz im Banne Lyell's stehend, genügt ihm das Plankton unserer heutigen seichten Moor-, Sumpf-, Ried- und Röhrichtseen, bezw. der durch deren Verlanden entstehende „Faulschlamm“ (griechisch Sapropel), um die bituminösen Gesteine — und genügen ihm auch deren vegetabilische Fäulnisreste, um die Kohlenflötze der geologischen Zukunft zu erklären! Ja er begeistert sich an dem Gegenstande seines Spezialstudiums (dem Moore) so sehr, daß er die Urbarmachung der heutigen Moore mit dem tiefen Schmerze des Naturforschers beklagt und deren dauernde Erhaltung sowohl im Interesse der Steinkohlenversorgung künftiger Generationen als auch zur noch ferneren lichtvolleren Aufklärung der Steinkohlengenesis sehnlichst wünscht. Dabei vertritt er seine Lehre mit solch wissenschaftlichem Ernste als das Letztendgültige und weiß den event. ungewarnten Leser möglicherweise derart zu bestricken, daß wir seine Beobachtungen und Deutungen teils als willkommene Stützen, teils als zu beseitigende Hindernisse ernst nehmen — und zu solchem Zwecke uns wohl auch vor allem seiner prägnanten Nomenklatur anbequemen müssen. Zur Klarstellung der „Entstehung der Steinkohle — und des Petroleums“ unterscheidet Potonié zunächst in übersichtlicher Zusammenstellung die folgenden Gesteine:

Biolithe
(von Organismen und deren Teilen gebildete Gesteine)

Akaustobiolithe (unbrennbare Biolithe)	Kaustobiolithe (brennbare Biolithe)	
Sapropelite (faulschlammhaltige, petroleumbildende Gesteine, z. B. Ölschiefer)	**Humusgesteine** (überwiegend pflanzenresthaltige Gesteine z. B. Steinkohle)	**Liptobiolithe** (unverwesbare Pflanzenrückstände z. B. Bernstein, Wachsharz etc.)

Schon im Vorhinein schlagen wir hier ganz allgemein vor, die drei ersten Begriffe obiger Übersicht als prägnante Bezeichnungen organogener Gesteine zwar beizubehalten, jedoch deren durchaus quietistisch gedachten Inhalt in der überwiegendsten Mehrzahl der Fälle in einen kataklysmatischen zu verwandeln. Von den drei Unterabteilungen der Kaustobiolithe aber sind besonders die Begriffe der Sapropelite und der Humusgesteine ihrem Wortsinne nach schon zu irreführend, um ihnen glacialkosmogonischen Inhalt geben zu können, und auch der quietistische Sinn der Liptobiolithe würde eine arge Einschränkung erfahren müssen, wenn wir den Begriff beibehalten sollen. Es gibt weder wirkliche Faulschlammgesteine, noch ausgesprochene Humusgesteine in einem solchen Maße, daß man dafür eine geologische Klassifikation erfinden müßte, und am allerwenigsten lassen sich die Ölschiefer- und Steinkohlen-Vorkommen je in diesen Wortsinn zwängen. Wir haben ja die vermeintlichen „Humusgesteine“ schon auf unserem Gange durch Bösches Steinkohlenwald als die oft in über hundert Etagen übereinander geschichteten Steinkohlenflötze kennen gelernt und in ihrer Lyell-Potoniéschen Genesis ablehnen müssen. Versuchen wir jedoch immerhin den beabsichtigten quietistischen Sinn der drei Kaustobiolith-Abteilungen zu erfassen:

„Sapropel (Faulschlamm, sapros = faul, pelos = Schlamm, ites = abstammend) entsteht durch die Anhäufung abgestorbener, echter Wasserorganismen oder von Resten derselben, sofern es sich um die brennbaren Teile handelt, denn ausschließliche Skelett- und Schalen-Reste würden einen Akaustobiolith ergeben. Die echten Wasserorganismen (Tiere sowohl wie Pflanzen!) sind durch einen höheren Fett- und Proteïn-Gehalt ausgezeichnet, wodurch die Eigenart des Sapropels gegenüber dem

Humus bedingt ist. (Humus heißt im Lateinischen eigentlich nur Erdreich, wird aber jetzt, wie wir sehen werden, in beschränkterem Sinne gebraucht) Humus nämlich entsteht aus Land- (einschl. Sumpf-) Pflanzen, und bei den höheren Pflanzen spielen Kohlenhydrate die hervorragendere Rolle. Unter Humus sind ganz allgemein die bei der Zersetzung von Sumpf- und Landpflanzen zurückbleibenden festen bezw. flüssigen, oder gelösten, kohlenstoffhältigen, brennbaren Bestandteile zu verstehen.

Liptobiolithe (liptos = zurückgelassen) endlich sind Harz-, Wachsharz- und Wachs-Bildungen, die bei ihrer schweren Zersetzlichkeit nach der Verwesung von Pflanzenteilen, die diese Produkte enthalten, zurückbleiben.“ (Potonié Seite 3).

Die ausführlicheren Charakteristika dieser drei großen Gruppen ergeben sich im Detail natürlich erst aus dem weiteren Inhalte des Buches; im allgemeinen aber wird hierzu gesagt:

„Von Kaustobiolithen kann man nur dann reden, wenn brennbares organogenes Material in den Gesteinen in solcher Menge vorhanden ist, daß es ein wesentliches Merkmal dieser Gesteine ausmacht; d. h. man wird nur dann von einem Sapropelit sprechen, wenn er ausschließlich aus Sapropel oder von ihm abgeleiteten Kaustobiolith besteht oder ein so großes Quantum davon enthält, daß das Gestein seine Brennbarkeit noch deutlich erkennen läßt. Ebenso ist es mit dem Humus der Humusgesteine usw.“ — (Potonié 3).

Wir meinen hierzu, daß es in unseren und höheren Breiten zwar fossilen „Faulschlamm“ und „Humus“ autochthonen Ursprunges in verschwindenden Quantitäten geben wird, indem in kataklysmatischen Zeiten wohl mitunter auch ein faulschlammhaltiger, verlandeter Teichgrund oder ein ebensolcher torfhaltiger Moorgrund im vereisten Zustande ein-

gebettet worden sein muß. Wir glauben aber zugleich bestimmt behaupten zu dürfen, daß an einer Probe solcher wirklicher Faulschlamm- und Humus-Gesteine Potonié selbst die von ihm gestellten vorzitierten Kaustobiolith-Bedingungen keineswegs erfüllt sehen würde, während dagegen jener Ölschiefer, den er schon als Sapropelit — oder jene Steinkohle, die er schon soweit als Humusgestein gelten lassen möchte, um davon als von einem Kaustobiolithen in seinem Sinne sprechen zu können, in Wahrheit kein Faulschlammgestein, bezw. kein Humusgestein in seinem Sinne sein kann, sondern die von uns geschilderte kataklysmatische Bitumen- bezw. Kohlen-Entstehungsgeschichte hinter sich haben muß.

Was übrigens die Steinkohle (Poloniés Humusgesteine) anbelangt, so haben wir unseren diesbezüglich gegnerischen, kataklysmatisch-allochthonen Standpunkt schon zu Bölsches „Steinkohlenwald" (Seite 438 und f.) laut genug betont, um uns im folgenden mehr auf Potoniés Sapropelite und Liptobiolithe beschränken zu dürfen und auch hier im Prinzipe wieder nur den kataklysmatisch-allochthonen Ursprung aller Petroleum- und Asphalt-Muttergesteine — im Gegensatze zur Autochthonie der Bitumenquietisten — so glaubhaft als im gegebenen Rahmen unserer Darstellungen möglich zu machen. Den quietistisch-autochthonen Ursprung der Petroleum-Muttergesteine zeigt Potonié ferner so:

„Die Wahrheit ist, daß sowohl Tiere wie auch Pflanzen und unter diesen in hervorragender Weise die so stark vertretenen Ölalgen Ausgangsmaterialien für Petroleumbildung enthalten, und die Sapropelgesteine sind generell phytogene und zoogene Gesteine: Sie sind die Muttergesteine der Petrolea. Die Sapropelbestandteile in den Sapropelgesteinen sind die Urmaterialien der Petrolea, und diese Sapropelbestandteile stammen — daran sei hier ganz besonders erinnert — im wesentlichen von untergegangenen Kleinorganismen. — Es sind alltäglich und ständig zusammenwirkende Umstände, die hinreichende Mengen von Sapropel schaffen, um die Mengen des vorhandenen Petroleums zu erklären, die unter in der Erdrinde leicht gegebenen Umständen als Destillationsprodukt aus dem Sapropel entstehen können. — Die (Verlegenheits-) Hypothesen, die unbedingt mehr oder minder weitgehende Katastrophen für notwendig halten, um die hinreichende Quantität organischer Massen zu erklären, sind also durchaus zu entbehren: Sie verwickeln das Einfache. Denn mehr oder minder stagnierende Wasser, in denen organisches Material zur Ablagerung gelangt ist, sind immer reichlich vorhanden gewesen. Die Bedingungen zur Entstehung von Sapropelgesteinen sind sehr einfache, waren seit der Bildung von Sedimentgesteinen immer gegeben und sind auch heute noch an sehr vielen Punkten der Erde vorhanden. Wir haben gesehen, daß es in allen geologischen Formationen Sapropelgesteine in Massen gibt. Die Tatsache, daß es so oft Meeres- und Brackwassertiere sind, die in den Sapropeliten (Cannel-Boghead-kohlen, bituminösen Schiefern, bituminösen Kalken usw.) vorkommen oder sie begleiten, weist daraufhin, daß die meisten derselben nur in dem Bereich der Meeresküste entstanden sein können, und zwar offenbar an ruhigen Stellen." — (Potonié 83).

In unvermeidlich teilweiser Wiederholung erwidern wir hierauf: Alle geologischen Formationen sind kataklysmatisch aufgebaut; nichts von den heutigen Alluvialbildungen kann jemals festes Gestein geben; also gibt es in quietistischem Sinne abgelagerte Schichtgesteine überhaupt nicht, wie es auch wirkliche Faulschlammgesteine so gut wie gar nicht gibt; am allerwenigsten darf Potonié die Cannelkohlen, Bitumenschiefer und Stinkkalke als Sapropelgesteine in seinem Sinne ansprechen, denn alle diese Bitumina sind ebenfalls kataklysmatisch abgelagert worden und höchstens ein Hundertstel oder Tausendstel des organogenen Fettstoffes derselben mag vielleicht auf Faulschlamm zurückzuführen sein; vielleicht aber auch nicht einmal das, indem es trotz aller chemischen Experimente doch sehr fraglich bleibt, ob organogener Stoff einem Jahrhundert langen Fäulnisprozeß, erst im Wasser und dann gelegentlich der Verlandung in seichter Erde, unterworfen werden darf, wenn er Jahrtausende oder Jahrzehntausende später tief unter der Erde sich noch zur Petroleumdestillation eignen soll; niemals kann ein solcher Faulschlamm trotz Potoniés Figur 22 („Profil durch ein kleines ehemaliges Wasserbecken, verlandet durch vollständige Ausfüllung mit Sapropelit, aufgeschlossen beim Bau des Teltowkanals") ohne Frosteinbettung und sofortige tiefe Besedimentierung etwas anderes werden, als eben „Boden"; die heutigen Sumpflachen mit ihrer Wasserblüte, ihren Ölalgen, ihren Kleinorganismen, ihrem vorhandenen Faulschlamme haben somit nur agrikulturelles Zukunftsinteresse und sind von gar keiner zukünftig-geologischen Bedeutung; es reichten diese Stoffe auch in vertausendfachter Quantität nicht hin, um ein Petroleumvorkommen wie das karpathische oder kaukasisch-kaspische oder pennsylvanische zu erklären, indem hiefür ganze Weltmeere teilweise „ausgefischt" werden müssen; die Meerestierreste in den bituminösen Ablagerungen oder in deren Nähe können wieder nur die kataklysmatische Sedimentierung beweisen und nicht die allgemeine Bildung in Meeresküstennähe; es ist auch in keiner Weise verständlich, wie heutige Faulschlammablagerungen (gesetzt sie verhunderttausendfachten sich) ohne katastrophale Vorgänge in schön und breit geschichteter, eventuell geschieferter Form in die Tiefe der Erde, unter hohen Druck und zur Destillation gelangen sollten; schon die vielfachen Bemühungen älterer Geologen, katastrophale Hypothesen zu ersinnen, — um die bloß äußere mechanische Form der Schichtung und Faltung zu erklären, um vieles auf andere Weise niemals Erklärbare dennoch denkbar zu gestalten (Vergl. Sueß' „Episoden von

so erschütternder Gewalt"), verpflichteten auch Potonié zu einer mehr umfassenden geologischen Erd- und kosmologischen Weltanschauung (anschauen buchstäblich zu verstehen), als einer so einseitigen Vertiefung in eine vorgefaßte Idee der Urwaldmoore und Sapropelsümpfe; wir empfehlen ihm dringend, nicht über Verlegenheitshypothesen zu scheiten, sondern versuchsweise unseren aus allseitiger Milchstraßentiefe her mit dem Kosmos verstrebten, verspannten und verwebten Kataklysmus ernst zu nehmen und einmal in demselben sein reiches phytopaläontologisches Wissen und sonstiges Tatsachenmaterial einzugliedern; wir bieten ihm keine etwa menschlich ersonnene „(Verlegenheits-)Hypothese", denn im Prinzipe haben wir weder Zeit, noch Lust, noch Grund Hypothesen zu ersinnen, sondern eine Gedankenfolge, ein Arbeitsprogramm, das sich uns mit elementarer, unwiderstehlicher, erschütternder Gewalt aufnötigte und uns trotz anfänglichen Sträubens und Wehrens mit Übermacht überwältigte.

Das ist, was wir in Kürze zu Potoniés Voraussetzungen hier im beengenden Buchrahmen sagen können. Es wäre nun sehr ersprießlich auch auf die Details seiner eifrigen Beweisführungen und fleißigen Tatsachenanhäufungen weiter einzugehen, womit er dem traditionellen quietistischen Standpunkte Lyells in anerkennenswert wissenschaftlicher Loyalität und Pietät gerecht zu werden sucht; aber zu solchem Zwecke müßten wir sein ganzes Buch zitieren und kommentieren, was jetzt und hier noch nicht angeht. Wir glauben jedoch dem aufmerksamen Leser gegen die suggestive Gewalt von Potoniés quietistischer „Entstehung der Steinkohle und des Petroleums" jetzt schon hinreichend gefeit zu wissen, um ihn bezüglich dieser Details furchtlos direkt auf das Original verweisen zu können, aus welchem er die in unserm Kataklysmus sich selbst eingliedernden Tatsachen vorsichtig auswählen wolle.

Der allzusehr der Auto-Suggestion unterliegende Verfasser der modernsten Rohölgenesis aber sei vorläufig noch gebeten, sich einmal vorübergehend völliges Vergessen dessen suggerieren zu wollen, was zum Teil schon lange vor Lyell und Cuvier der Geologie an astronomischen und meteorologischen Grundlagen geboten wurde, also alles dessen, was der Begriff Nebularhypothese bisher umschreibt, wie z. B.: Verlustlose Fernwirkung der Schwerkraft-„Strahlen" Newtons; Gravitationsursprung der translatorischen Sonnen- und Fixstern-Eigenbewegung; Kontraktionsursprung der Sonnenenergie und deren Erhaltung; die einem Maximum zustrebende Entropie des Weltalls; nebularhypothetische Herleitung aller Revolutions- und Rotationsbewegungen im Planetensystem und in der Fixsternwelt; Glutgasnatur der kosmischen Nebel aller Arten und Formen; Gesteins- und zugleich auch Kohlenwasserstoffnatur der Kometen und Sternschnuppen auf Grund der Museumsmeteorsteine und der Spektralanalyse; Dispersions- und sonstige negative Theorien der Sonnenflecken; Vulkannatur des uferlos tiefen, erstarrten Mondozeans der Figur 148, bezw. Wasserlosigkeit des Mondes; Glutflüssigkeit des gleich allen äußeren Planeten aus sozusagen purem H_2O bestehenden Planeten Jupiter; Bewohnbarkeit bezw. Erdenähnlichkeit der Planeten Mars und Venus; Konstanz der großen Planetenbahnachsen; der Plateausche Versuch; die Jacobi-Darwin-Poincaréschen Rotationskörpertheorien zur Erklärung der Satelliten- und Doppelsternbildung; Erdenkindschaft des Mondes und Sonnenkindschaft der Erde; Konstanz des irdischen Ozeans während geologischer Zeiträume; ausschließlich terrestrischer Wasserkreislauf als Grundlage aller meteorologischen Deutungskunst; Glutgasursprung der inneren Erdwärme; Kontraktionsherleitung der irdischen Gebirgsbildung; Identifizierung der seismischen Erscheinungen mit den gebirgsbildenden Kräften usw.

Nur wenn dem Geologen und speziell dem Rohöl- und Steinkohlen-Exegeten nach einiger Übung auch diese Autosuggestion gelingt und all die traditionelle Scheu vor geologischen Katastrophen abgelegt wird, können erst unsere glacialkosmogonischen Beiträge zur geogonischen Geheimniserschließung ernst genommen werden. Dann wird ja langsam die Einsicht folgen, auch daß Lyell schon zu den astronomisch irregeleiteten Geologen zählte und der älteste und erfolgreichste Geologenverführer eigentlich Laplace war, der somit indirekt auch Potoniés Sapropel- und Humusgesteine auf dem Gewissen haben möge. Denn nicht etwa bloß die nur als Anhang zu seiner „Méchanique céleste" gebrachte Nebularhypothese ist irrig, sondern auch manches „Grundlegende" und mathematisch „Bewiesene" seines Hauptwerkes, wie z. B. die schon im II. Teil unseres Buches abgelehnte Konstanterhaltung der großen Planetenbahnachsen, die als eines der Haupthindernisse glacialkosmogonischer Früherkenntnis im letzten Grunde auch den heutigen astronomischen, meteorologischen und geologischen Quietismus verschuldet — oder die Zurückführung des Perihelvorschreitens aller Planetenbahnen auf gegenseitige Massen-Störungen, wodurch wieder die Früherkenntnis des laut Fig. 130 bis 134 für die Geologie so folgenschweren kosmischen Mediumwiderstandes vereitelt wurde. (Vergl. Seite 70 u. f.) Wären solche Sätze nicht einer vorgefaßten Meinung zuliebe erfunden und analytisch „bewiesen" worden, so sähe der Astronom schon längst die Aggregationsbestrebungen im ganzen Planetensysteme und hätten Geologie und Meteorologie schon längst ihre kosmogonischen Katastrophen, deren sie so dringend bedürfen. Laplace ist also der Hemmschuh tieferer und frühzeitigerer geologischer und meteorologischer Einsichten in den Gang der Welten-

uhr und Wettermaschine — ihn schalte man aus, wenn sich so manches rascher klären soll über und unter uns.

Wieder haben wir uns zu einem großrednerisch scheinenden Exkurs verleiten lassen, obwohl eigentlich zur kataklysmatischen Erdölgenesis noch so manches Notdürftigste im Detail zu sagen gewesen wäre. Der nachsichtige Leser wolle dies der Weihestimmung unserer meist bloß sonntäglichen Liebhaberarbeit, der überwältigenden Kausalität dieser Sonntags-Ketzereien und der ihm vielleicht noch nicht klar ersichtlichen Lückenlosigkeit des uns umfangenden Gedankenringes zu Gute halten. Er möge an solchen zum Ruck- und Ausblicke einladenden Ruheplätzen sich auch immer wieder daran erinnern, daß nicht gerade die Durchbringung des jeweilig eben behandelten Details das Ziel unserer Wanderung darstellt, sondern daß wir dem Astronomen einen eintauschswerten Ersatz für die ihn gefangen haltende Nebularhypothese zu bringen verurteilt sind und somit den Geologen und Meteorologen dazu verführen müssen, dem Astronomen Treue und Glauben zu kündigen.

10. Doch nun zu einem Detailthema! Wir können den Destillationsprozeß der Petrolea nicht erörtern, ohne zugleich auch den Verkohlungsvorgang der Steinkohle einzubeziehen. Verschiedene Autoren vermuten, daß vielleicht eine Verteilung dieser Prozesse auf lange geologische Zeiträume die höhere Temperatur entbehrlich machen könnte. Auch wir teilen dieses Gefühl und werden davon noch teilweise Gebrauch machen. Aber immerhin halten wir in erster Linie eine rasche, fäulnissichere, froststarrte Einbettung der organischen Stoffe, gefolgt von einer sofortigen entsprechenden Anfangsbelastung für unerläßlich; ein Vorgang, der im quietistischen Sinne niemals auszudenken sein wird sondern unbedingt zum Kataklysmus führen muß. Die endgültige Hochbelastung kann dann auch Jahrzehnte oder Jahrhunderte später, eventuell auch erst im nächsten Kataklysmus erfolgen, wenn nur gleich anfangs durch Frost und hermetisch abschließende Einbettung die dauernde Konservierung sichergestellt wurde. „Es müssen also besondere Umstände eintreten, um zu bewirken, daß der in der lebenden Pflanze zunächst nur vorübergehend gebundene Kohlenstoff dauernd festgehalten werde und so durch allmähliche Anhäufung zu mächtigen Ablagerungen anwachsen kann. Diese besonderen Umstände werden in erster Linie den Eintritt und Fortgang der Verwesung verhindern müssen. Der sonst bei normaler Temperatur, d. h. nicht unter dem Gefrierpunkt und Zutritt der Luft rasch eintretende Zerfall wird hintangehalten durch die Gegenwart von Humussäuren." — (Dannenberg: „Geologie der Steinkohlenlager").

Mit Genugtuung hören wir hier abermals einen quietistisch denkenden Fachmann (im Gegensatze zu Potonié's Vorliebe für Verwesungs-, Vermoderungs-, Vertorfungs- und Fäulnisprozesse), wenn auch im Interesse der Kohlensäure-Steinkohlengenesis von Arrhenius — Frech gerade das verlangen, was sich aus unserem Kataklysmus folgerichtig von selbst aufdrängt, was wir aber auch ohne solchen Zwang a priori als selbstverständliche Bedingung eines eventuell zu ersinnenden Sedimentierungsvorgangs betrachten mußten: Die zersetzungsverhütende Wirkung des eiszeitlichen Frostes! Da aber für Dannenberg in der Urwaldmoortheorie dieser Frost fehlt, muß er sich mit der antiseptischen Wirkung der Humussäuren behelfen, deren es also in Wahrheit nicht bedarf.

Um nun zur Verkohlungs- und Destillations-Druckwärme zu gelangen, haben wir zunächst zu bedenken, daß Druck allein noch keine Wärme erzeugt, wenn die drückende Kraft nicht auch einen Weg unter Überwindung eines gleich großen Widerstandes zurücklegt bezw. nicht auf einen zusammendrückbaren Körper wirkt. Es muß im unter Druck gesetzten Medium eine Molekülannäherung, eine Strukturveränderung stattfinden; es muß eine „Arbeit" (im mechanischen Sinne) geleistet werden, denn nur solcher mechanischen Arbeit entspricht auch ein Wärmeäquivalent, wie denn auch kaltes Eisen unterm Schmiedehammer glühend wird. Bedienen wir uns des Meterkilogrammes und der Kalorie als Maßeinheit der mechanischen Arbeit bzw. der Wärmemenge, die in einem Kohlenflötze oder einem Massengrabe durch Kompression aufgewendet bezw. entwickelt werden kann, und versuchen wir uns ein ganz rohes Gefühl über die Möglichkeit der Verkohlung und Destillation zu bilden, indem wir an einem Beispiele solche entwickelbare Druckwärme beiläufig zu ermitteln trachten.

Das spezifische Gewicht der fertigen Steinkohle sei 1,25 und ihre spezifische Wärme gleich der des Koks mit 0,2 angenommen. Das heute rund 1 m dicke Flötz habe als schon enteiste und mäßig komprimierte Schwimmstoffschichte noch 21 m Mächtigkeit besessen, sodaß die eigentlich komprimierende Kraft langsam einen Kompressionsweg von 20 m zurückzulegen hatte. Die Enddruckkraft der fertigen Kohle ist gleich dem absoluten Gewichte der überdeckenden Gesteinssäule (vergl. hier auch Fig. 161/62), wenn wir von einer Möglichkeit lokaler Druckerhöhung durch eventuelle Kniehebel- bezw. Gewölbe-Seitendruckwirkung im späteren Faltungsvorgange absehen, während die Druckkraft des Erstzustandes mit rund Null angenommen werden kann. Das Arbeitsdiagramm wird also kein Rechteck, sondern eine Art rechtwinkeligen Dreieckes sein, mit einer einwärts hängenden Kompressionskurve als Hypothenuse.

Die stratigraphischen Verhältnisse des heute möglicherweise gefalteten Deckgebirges mögen in einem bestimmten Falle auf eine ursprüngliche Belastungshöhe schließen lassen, die einer heutigen

Gesteinssäule von, sagen wir 3400 Meter Höhe entspricht, was bei 2500 kg Gewicht per m³ einen Kompressions-Enddruck von $3400 \times 2500 = 8\,500\,000$ kg per m² des heute 1 m starken Flötzes (= 850 Atmosphären), bezw. per m³ fertiger Steinkohle ergibt. Würde dieser Druck am ganzen Kompressionswege von 20 m gewirkt haben, so wäre eine Arbeit von $20 \times 8\,500\,000 = 170\,000\,000$ Mkg geleistet worden, die bei dem mechanischen Wärmeäquivalent von 425 Mkg eine Kompressionswärmemenge von 170000000 : 425 = rund 400000 Kalorien in dem betrachteten Kubikmeter Steinkohle anhäufen könnte, wenn der Prozeß sich so rasch vollzöge, daß durch Leitung nichts verloren geht. Da aber der Kompressionsdruck mit rund Null begann, das Arbeitsdiagramm somit höchstens ein Dreieck sein könnte, wenn wir von der Kurvenform der Kompressionslinie im Arbeitsdiagramme absehen, so beträgt die in jener Schwimmstoffmenge, welche einem endgültigen m³ fertiger Steinkohle entspricht, mechanisch erzeugbare Wärmemenge höchstens 200000 Kalorien, vorausgesetzt, daß auch wirklich alle Arbeit in Wärme verwandelt wird, was ja bei einem unelastischen Körper beiläufig zutreffen könnte, falls wir nicht auch in der Strukturveränderung eine Arbeitsanhäufung erblicken sollen. In derselben rohen Weise unter Einsetzung des spezifischen Gewichtes von 1,25 und der Einfachheit halber konstant bleibend gedachten spezifischen Wärme von 0,2 weiterrechnend gelangen wir bei absoluter Wärmeisolierung nach außen zu einer bloß mechanisch erzeugten Endtemperatur des fertig verkohlten und komprimierten Flötzes von 200000 : $(1000 \times 1{,}25 \times 0{,}2) = 800°$ Celsius, was allerdings schon fast der Kirschrotglut entprechen würde.

In Parenthese sei hier bemerkt, das es im Prinzipe wohl derselbe Rechnungsvorgang sein dürfte, mit welchem v. Helmholtz die Erhaltung der Sonnenenergie aus der vermeintlichen Abkühlungs-Kontraktion heraus plausibel machen will, dabei aber von mechanischen und festigkeitstechnischen Voraussetzungen ausgehen muß, die auf der teils glutförmigen teils glutgasförmigen Sonne ganz unzulässig sind, abgesehen davon, daß eine (Energie abgebende) Abkühlungs-Kontraktion gerade das Gegenteil von einer (Energie verbrauchenden) Belastungs-Kompression darstellt. Nach anderen Versionen soll er die in Wahrheit gar nicht existierende Sonnenkontraktion als einen langsamen Fall ihrer Teile nach ihrem Mittelpunkte hin auffassen und so aus der „lebendigen Kraft" solchen Falles einen Wärmegewinnst erzielen wollen, was wohl die noch größere Gelehrtenkinderei darstellt.

Obwohl wir also auf diese Weise sozusagen zur Rotglut des Kohlenflötzes gelangen, dürfen uns diese 800° durchaus nicht zu viel scheinen, indem wir ja eines großen Wärmeüberschusses zur Deckung der Verluste durch Leitung und durch entweichende Destillationsprodukte während sehr langer Zeit bedürfen; rechneten wir doch auch mit einer stark nach oben abgerundeten Arbeitsdiagrammfläche, die sich genau wohl nur durch Preßversuche ermitteln ließe — und setzten wir ja auch eine 100prozentige Energieumsetzung voraus, was nur im Laboratoriumsexperiment annähernd zutreffen würde. Andrerseits geht aber mit dieser mechanischen auch noch eine chemische Wärmeentwicklung einher. Es dürfte in dem mechanisch langsam eingeleiteten Druckverkohlungsprozesse wohl so viel Wärme auf chemischem Wege hinzukommen, daß damit ein Teil der Leitungsverluste für die Zeit des gesamten Kompressions- und Destillationsvorganges gedeckt wird. Auch kann uns die allerdings mäßigere Druckerwärmung der ja ebenfalls etwas kompressiblen anorganischen Zwischenschichten der Fig. 161/62 zu Hilfe kommen, indem sich so eine Selbstvorwärmung der Isoliermassen vollzieht. Ebenso kann man mit einem Zuschuß aus der inneren Erdwärme rechnen, die ja im kurzen Kataklysmus durch Verwerfungs- und Lakkolithenbildung, durch Intrusionen, Magmaergüsse, vulkanische, glutgasige und hydrothermische Paroxismen leichter den Weg in die oberen Erdkrustenschichten herauf findet als im langen Alluvium. Für die anfängliche Enteisung der allmählich unter Druck geratenden unteren Schichten ergibt sich uns noch ein Wärmeguthaben aus dem Eisgehalte der belastenden, überlagernden Schichten, das in unserem Überschlage nicht berücksichtigt erscheint; vielleicht genügt dasselbe für die Enteisung, die bei dem von unten kommenden Zuschuß je nach Einzelmächtigkeit schon in den 30sten oder 50sten Tageslieferungen unter der Fläche des ebengefrorenen Oszillationsebbegebietes beginnen mag. Allerdings haben wir andrerseits noch den Fehler gemacht, daß wir die spezifische Wärme von 0,2 schon vom Kompressionsbeginn an gelten ließen, während sie für die eben enteiste Schwimmstoffmenge (wie für Holz) etwa 0,6 sein dürfte. Wenn wir also im Mittel die 800° zunächst nach 0,2 : 0,4 reduzieren, gelangen wir auf rund 400°, woraus etwa 200°—250° werden dürften, wenn wir die Kompressions-Arbeitsdiagrammfläche experimentell ermittelten. Unter Berücksichtigung der oberwähnten Wärmezuschußquellen kann man also, je nach der Belastung, mit Temperaturen rechnen, die zwischen 50 oder 100° und 400° liegen dürften. So leichtfertig dies nun auch ermittelt scheinen mag, (wollten wir ja auch im Grunde dem Chemiker nur kataklysmatische Anregungen bieten), so wird die Sache einigermaßen plausibler, wenn wir jetzt das Verkohlungsexperiment bei heiztechnisch zugeführter Wärme befragen: „Erhitzt man Holz in verschlossenen Röhren, so erhält man bei 200—280° C eine der Holzkohle, bei 300° eine der Steinkohle ähnliche Masse, die bei 400° anthracitartig wird". (Meyer Lexikon).

Demnach besteht kein Zweifel, daß uns trotz der Vergeschwisterung unseres Kataklysmus mit einer Eiszeit die zur Verkohlung notwendige Temperatur gar keine Verlegenheit bereiten kann, indem

inklusive aller Zuschüsse aus der chemischen Wärmeentwicklung und der inneren Erdwärme sich 30 bis 50% von der errechneten Energie doch wohl leicht zur Verkohlung nutzbar machen lassen dürften, besonders wenn wir im Drucke selbst und in der beliebigen Länge der verfügbaren Zeit noch zwei weitere, die Verkohlung begünstigende Faktoren erblicken können. Dabei ist es für unsere jetzigen engros-Zwecke gar nicht nötig den inneren chemischen Vorgang genauer zu kennen, wenn nur obzitiertes Experiment mit seiner Teerausscheidung zu Recht besteht und bei entsprechend hohem Druck durchgeführt wurde. Näheres wird uns der zu erhoffende Freund unter den Kohlen- und Rohöl-Chemikern gewiß gerne sagen, wenn wir ihm dafür unseren Kataklysmus anbieten, der ihm doch nach allen Richtungen die vollste Bewegungsfreiheit gegewährleistet; was er nur wünschen kann, wird er bei uns finden, und was er nicht braucht, drängen wir ihm ja auch nicht auf.

Daß im bloßen quietistischen Lichte, d. h. ohne Kataklysmus, auch der Chemiker allein nicht klar sehen kann, bestätigt uns Dannenberg, indem er sagt: „Trotzdem uns die chemische Natur dieses Kohlungsprozesses noch durchaus dunkel ist, sind doch mehrfach Versuche unternommen worden, denselben durch eine Formel darzustellen“. — Daß aber auch solche Formeln nicht zum Ziele führten, ergibt sich aus Folgendem: „Von verschiedenen Forschern sind in neuerer Zeit Theorien aufgestellt worden, die den Prozeß der Verkohlung auf die Tätigkeit von Mikroben zurückzuführen suchen“. — Renault hat diese eingebildeten Verkohlungsmikroben sogar schon getauft und so den Mikrokokkus Carbo und einen Mikrokokkus lignitum für Stein- und Braunkohle unterschieden, was hier nur zum Ergötzen unserer Leser erwähnt sein möge. Es ist ja möglich, daß mit den teilweise noch grünen Vegetabilien der Schwimmstoffschichten der Fig. 161/62 nebst dem Plankton des Ozeans und der Binnengewässer auch Myriaden von Mikroben im Frostkonservierungswege fäulnissicher mit eingebettet wurden, die aber am späteren Verkohlungsprozesse unschuldig blieben und einfach mitverkohlt und ausdestilliert wurden.

11. Macht uns nun in dieser Rohbetrachtung der Verkohlungsprozeß nach obigem auch ohne Zuhilfenahme von Mikrobentätigkeit, antiseptischen Mitteln und chemischen Formeln keine besondere Schwierigkeiten, so werden jetzt solche auch bei der Rohöldestillation nicht mehr zu fürchten sein. Die Hauptsache blieb doch zu zeigen, wie sich im Kataklysmus die Massenansammlungen organogener unzersetzter Stoffe, sowie deren fäulnissichere hermetische Einbettung und rasche Unterdrucksetzung von selbst ergibt. Schaffen wir uns nun noch einige weitere Unterlagen:

„Allgemein liefern die oberen Erdschichten dickflüssigere, schwerere Öle als die tieferen, vielleicht z. T. aus dem Grunde, weil aus jenen die flüchtigeren Bestandteile des Erdöls durch Verdunstung entwichen sind. Manche Erdöle entwickeln kein Gas, andere aber liefern schon bei 6° entzündliche Dämpfe, und die meisten beginnen bei 40°—60° zu sieden. Bei fortgesetztem Erhitzen steigt der Siedepunkt beständig und die letzten flüchtigen Anteile des Erdöls verdampfen erst bei 400°. Zuletzt bleibt ein pechartiger oder kohliger Rückstand.“ — (Meyer Lexikon.)

Vergegenwärtigen wir uns hier nochmals die 8 Punkte von Seite 472 mit dem vorangeschickten Englerschen Experiment und unsere daran geknüpfte kataklysmatische Fischzugschilderung, sowie die jetzt zur Schwimmschichtverkohlung herangeholten Wärmequellen, so dürfte der endgültig entscheidende Rohölchemiker alles beisammen finden, was er braucht: Beschaffung und konservierende Anhäufung beliebigen Rohmaterials an verschiedenen Stellen; Trocken-, Halbnaß- und Naß-Destillations-Hochdruckretorten mit beliebig hoher, meist wohl auch chemisch wirksamer Hochdruckentwicklung und beliebigen Destillations-Temperaturen und die verschiedensten Kondensatoren und Kühltemperaturen sowie Lagerräume für die chemisch so vielfach gestalteten Destillationsprodukte. Wahrscheinlich wird der Destillation eine Art Fettgärung (keine Verwesung) der Rohprodukte unter Mithilfe des aus der Enteisung sich ergebenden Schmelzwassers unter langsamer Druck- und Temperaturzunahme vorangehen müssen, bei welcher sich erst die so verschieden flüchtigen, bezw. ausschmelzbaren und auspreßbaren Kohlenwasserstoffe bilden, ehe sie der Reihe nach entweichen und die ihrer Wiederverflüssigung bezw. Wiederverdickung entsprechend kühlen Kondensatorschichten aufsuchen.

Sehr wichtig wird es auch sein, die den verschiedenen Hochdrucken entsprechende Hinaufschiebung der Verdampfungspunkte und Verschiebung der Schmelzpunkte und somit auch den indirekten chemischen Einfluß zu beachten, den der stufenweise ansteigende Druck auf den langsamen Destillationsprozeß zu nehmen vermag. Wahrscheinlich wirkt solcher Hochdruck unter geeigneter Temperatur teils auch fördernd auf chemische Verbindungs- und Spaltungsprozesse.

Den so verschiedenen Graden der Verflüchtigung und Verdampfbarkeit bezw. Verflüssigung und Auspreßbarkeit der Kohlenwasserstoffe vom Methangas bis zum Asphalt entsprechen natürlich nicht nur ebenso verschiedene Destillations-, Kondensations- und Verdickungs-Temperaturen und Drucke, sondern bei der wahrscheinlichen Langsamkeit des durch die Flutbergumschliche auch stufenweise gestalteten Druck- und Temperatur-Anstieges auch die verschiedensten Zeitperioden des Entweichens und die verschiedensten Orte der Kondensation bzw. Verdickung und Ablagerung im horizontalen und vertikalen Abstande um und über den primären Destillationsorten.

Hieraus ergibt sich also von selbst eine ausgedehnte zeitliche und örtliche Sortierung der vorläufigen Endprodukte der primären Destillation, wobei auch noch die Verschiedenheit der spezifischen Gewichte eine besondere sortierende Rolle spielen muß. Am weitesten entfernt vom Destillationsorte werden sich die erst heraussortierten Dämpfe und Öle kondensieren, bezw. ablagern, weil sie hierzu die kühleren Orte aufsuchen müssen, während die erdwachsartigen Produkte sich schon in größerer Nähe desselben ansammeln — zumteil auch innerhalb des Muttergesteins bleiben dürften, da sie sich mit wärmeren Erstlingslagern begnügen können.

Nachdem alle diese Stoffe leichter als Wasser sind, werden sie vornehmlich nach oben streben, so lange, bis sie durch eine undurchlässige Schichte aufgehalten werden und sich in negativen Mulden und Becken (Antiklinalen) ansammeln müssen. Speziell die flüchtigsten Öle werden nicht nur ihres geringen spezifischen Gewichtes halber nach oben streben müssen, sondern auch weil sie in größeren Tiefen nicht die nötige Kühle zur Kondensation finden dürften.

Dabei ist noch zu beachten, daß nicht nur zur Zeit der umschleichenden Flutberge der Destillations- und Kondensationsprozeß im kleinen eine stufenweise Steigerung durch die zeitweilige Aufeinanderbauung zusätzlich belastender Formationen erfährt, sondern daß wir speziell hinsichtlich der innerirdischen Wärmezufuhr zu den Destillationsherden und Kondensationsschichten zwei Hauptepochen des Kataklysmus unterscheiden müssen: die stationäre Zeit (B bis D der Figur 160) und das um mehrere Jahrzehntausende später fallende plötzliche Diluvium (E bis M der Fig. 160 bezw. 149). Wir kennen schon die prinzipiellen Unterschiede dieser beiden Paroxismen hinsichtlich unserer jetzigen Detailfrage: Um die Stationärzeit das Zusammenschwemmen, Einbetten und stufenweise Belassen der Rohprodukte mit reichlicher Wärmezufuhr aus dem Erdinnern durch die aus den wiederholten Ovalverzerrungen des Geoids stammenden Verwerfungen (Heißgasexhalationen, vulkanische und seismische Paroxismen) — dann allmähliche Wiederkehr verhältnismäßiger, aber gefährlicher Ruhe in unmittelbar vorsintflutlichen Jahrzehntausenden — und nun zur Diluvialzeit nochmals dieselben plötzlich eingeleiteten, verstärkten Heißgasexhalationen, dieselben vulkanischen und seismischen Paroxismen (vgl. Seite 340 u. f.), durch die neuerlich sich öffnenden und neubildenden Verwerfungen gelegentlich der ebenso plötzlich eingeleiteten Zurücksetzung der vordiluvialen Linsenform des Geoids zur nachdiluvialen angenäherten Kugelform.

Wir könnten also innerhalb des Kataklysmus zwei Destillations-Hauptepochen unterscheiden: Die primäre Destillation um die Stationärzeit herum, also bald nach der Einbettung, und die sekundäre Neueinsetzung bezw. plötzlich verstärkte Fortsetzung des Destillationsprozesses zur Diluvialzeit. Das Ansteigen der Intensität des Destillationsprozesses erfolgt in der Stationärepoche allmählich, in der Diluvialepoche hingegen plötzlich, während das Abflauen in beiden Epochen ungleich langsam sich vollzieht und zwar im ersten Falle nur bis zu einem sekundären, immer noch sehr wirksamen Minimum, im zweiten dagegen bis zur allmählichen Stabilität eines dem heutigen ähnlichen Zustandes. Im ersten Falle erfolgt die Drucksteigerung allmählich und stufenweise nach Maßgabe der Belastungszunahme durch die Sedimente — im zweiten Falle kann gelegentlich der erörterten Zurücksetzung stellenweise plötzlich eine starke Mehrbelastung durch Keil- und Gewölbeseitendruck-Wirkung resultieren, stellenweise allerdings auch eine Entlastung.

Wir sehen also, daß im Kataklysmus aus diesen Vorgängen in Verbindung mit der hermetisch dichten Frosterstarrung der obersten Schichten in mittleren und hohen Breiten ganz andere, nach beiden Seiten viel extremere Temperaturverhältnisse in den uns heute erreichbaren und vielfach auch noch nicht erreichbaren Tiefen der Erdkruste herrschen, als wir sie heute vorfinden: Von oben ein tieferes Hinabdringen der eiszeitlichen Winter- und Sommerkälte und von unten ein stellenweise leichteres Empordringen der Magmahitze durch Glutgasexhalationen, Magmaergüsse u. dgl. Sollten also dem Erdölchemiker die heute vorfindbaren lokalen Temperaturverhältnisse irgend einer Erdöl- und Erdwachslagerstätte zu einer befriedigenden Erklärung des Vorkommens nicht genügen, so darf er sich dieselben ursprünglich beliebig modifiziert denken ohne fürchten zu müssen, daß ihm der Kataklysmus solche extreme Verhältnisse nicht liefern könnte, wie er sie braucht. Schon im Kataklysmus darf er eine primäre und eine sekundäre Destillation und Verlagerung der Kohlenwasserstoff-Familien annehmen, somit von primären, sekundären und tertiären Lagerstätten sprechen. Ja selbst in der stationären Haupt- und Erstepoche der Prozesse kann durch die stufenweisen Mehrbelastungen eine Serienschaltung von Einzelprozessen vorausgesetzt werden, falls dem Chemiker mit solchen Komplikationen zur besseren Klarstellung gedient sein sollte.

Ist nun endlich in Jahrzehntausenden und Jahrhunderttausenden nach dem einen Kataklysmus abschließenden Diluvium wieder ein allmählicher Temperaturausgleich in den oberen (auch den uns nicht erreichbaren) Partien der Lithosphäre eingetreten, der den heutigen Verhältnissen langsam ähnlich wird, so stehen dem Chemiker noch immer weitere Jahrhunderttausende zur Verfügung, um eine weitere Raffinade, eine wiederholte Umlagerung und teilweise Lau- und Kalt-, Nach- und Umdestillation sowie eventuelle chemische Wäschen

der Destillationsvorräte automatisch vornehmen zu lassen, falls ihm solches zum näheren Verständnisse der Erdölgenesis dienlich scheint. Selbst in jüngster Zeit steht ihm noch ein Miniatur-Paroxismus zur Verfügung: Der seismisch-vulkanische Anfall der Erde gelegentlich des Mondeinfanges! Und es ist gar nicht ausgeschlossen, daß solcherart der Chemiker in der zeitlichen Fixierung des Quartär-Erdmondeinfanges dem Astronomen und Geologen noch zuvorkommen könnte. Noch wahrscheinlicher ist es allerdings, daß geologische Studien der Radioaktivität innerhalb der Erdkruste zu solchem Ziele führen könnten, wie sie Professor Franz E. Sueß schon angedeutet hat. (Vortrag: „Die geologische Bedeutung radioaktiver Vorgänge" vom 24. März 1911, Geologische Gesellschaft in Wien.)

Aus Gründen solcher langjähriger Nachdestillationen ist es z. B. auch leichter erklärlich, warum heute gerade die oberen Erdschichten die dickflüssigeren, schwereren Öle enthalten, die wir nach den bisherigen Betrachtungen eigentlich in den größeren Tiefen vermuten sollten: Sie wurden einer langfristigen, kühleren Nach- und Umdestillation unterzogen, deren Rückstände sie darstellen; ein Vorgang, der in größeren Tiefen unter besserem Abschlusse und vornehmlich wegen des dort höher gerückten Siedepunktes nicht so leicht möglich gewesen wäre. Wenn es z. B. ferner oft unverständlich erscheint, warum so manche heute kalten, Fischreste führenden, bituminösen Schiefer oder muschelreiche Stinkkalke, die wir ja als Muttergesteine der Petrolea ansehen, heute ölärmer sind, als benachbarte versteinerungsleere Tone und Sande, so waren eben zur kataklysmatischen Zeit diese Muttergesteine durch erfahrene Kompression und eventuelle Heißgasbespülung in einem erhitzten Zustande, während die wasserhaltigen Nachbarsande mit höherer Kältekapazität einen geeigneten Kondensator darstellten; zur Rückkehr des Öls in die heute zwar auch kühlen Muttergesteine lag aber in der Folge keine Veranlassung mehr vor. Sehr muschelreiche Kalke aber, die heute keine bituminösen Spuren aufweisen, dürften auch ursprünglich nur aus durchwegs abgestorbenen Kalkschalen u. dgl. aufgebaut worden sein, indem sich im Wege der Horizontalsortierung auch ganz gut eine reinliche Scheidung von leeren und bewohnten Schalen erklären läßt.

Obwohl beispielsweise Höfer Tatsachen anführt, die beweisen, daß speziell auch Erdöle in primären Lagerstätten auftreten, so können wir uns doch eines Gefühles nicht erwehren, daß die Hauptmassen der Petroleum-Muttergesteine in den größeren, uns heute noch unerreichbaren Tiefen zu suchen sein dürften, indem in der die Lagerstätten beschreibenden Literatur (speziell bei Potonié) solcher Muttergesteine viel zu wenig Erwähnung getan wird, als daß wir davon befriedigt sein könnten.

Nun wollen wir zum Schlusse unserer kataklysmatischen Beiträge zur Erdölgenesis gerne bekennen, daß wir zu vielen derselben die Anregungen u. a. auch aus Potoniés' erwähntem Werke empfangen haben. Wir könnten hier gar manche Seite desselben als Stütze anführen oder ihm als Gegenstütze dienen, wenn nur nicht immer wieder der Begriff des Faulschlammes, des „Sapropels in den Sapropeliten" es wäre, der uns abschreckt.

Noch ersprießlicher wäre eine Zitatenauswahl bei Höfer („Das Erdöl", 1888), ganz besonders deshalb, weil hier noch Fragezeichen offen stehen und das Urteil nicht durch Verfnigung einer eigenen Hypothese beeinflußt erscheint, während wir bei Potonié bereits alles „endgültig gelöst" vorfinden. Es möge also gestattet sein aus beiden Werken einige Zitate einander gegenüberzustellen um zu zeigen, wie sehr den Chemikern unser Kataklysmus willkommen sein dürfte und wie leicht sich auch Potonié damit abfinden könnte, wenn er uns dafür die irrige Grundidee des Faulschlammes opfern wollte.

„Ob bei der Entstehung des Erdöls aus Organismen Wasser mitgewirkt habe, ist eine vollends ungelöste, bisher fast gar nicht erörterte Frage." (Höfer 125.) — Unsere Frosteinbettung der zur Destillation bestimmten Organismen erleichtert die Vorstellung der Wassermitwirkung.

„Ebenso war es fraglich, inwieweit es notwendig ist, einen erhöhten Druck bei der Umwandlung der Organismen anzunehmen." — „Daß durch diesen Druck auch die chemische Aktion erhöht wird, ist allbekannt; deshalb konnte sich auch die Bildung des Erdöls bei verhältnismäßig niedriger Temperatur um so leichter vollziehen." „In jüngster Zeit gelangten auch G. Krämer und W. Böttcher [illegible]usse, daß die Erdölbildung unter hohem Drucke stattgefunden haben müsse." (Höfer 125.) — Unser Kataklysmus liefert die Unterdrucksetzung in einer leicht mitdenkbaren Weise wie keine andere Theorie, zugleich aber auch einen beliebigen, vorübergehenden Hitzegrad, so daß der diesbezügliche, auch bei Potonié sich vorfindende Verzicht unnötig ist: „Inwieweit bei der Bildung des natürlichen Petrols der Druck an sich mitwirkt oder nur als temperaturerhöhendes Mittel in Betracht kommt, muß dahin gestellt bleiben." — „Genügende Hitze, meist gesteigert durch den Druck der sich entwickelnden Gase, ist in den genügenden Erdtiefen vorhanden, wohin die Sapropelgesteine durch die gebirgsbildende Tätigkeit der Erde gelangen." — „Der Petroleumgehalt mancher Sapropelite, z. B. gewisser Schiefer von St. Etienne, erklärt sich vielleicht aus Beeinflussung durch vulkanische Gesteine." — „Wenn auch die große Masse des Petrols so entstanden sein wird, ist doch zu berücksichtigen, daß nach unseren heutigen begründeten, theoretisch-chemischen Annahmen stabilere Verbindungen überhaupt und somit auch Petrolea durch langsame Destillation (d. h. ohne Einwirkung von größerer Hitze) in langer Zeit entstehen können; indem die Zeit sozusagen die schnelle Destillation

(d. h. unter Hitzwirkung) ersetzt. Hierbei scheint überdies die Gegenwart gewisser mineralischer Bestandteile fördernd zu wirken.“ (Potonié 86/87.) Obzwar auch nach unserem schon früher hinreichend begründeten Gefühl die Zeit eine große Rolle spielt, so verzichtet hier Potonié doch einfach nur aus dem Grunde auf eine ausgiebigere Mitwirkung von Druck und Wärme, weil er diese beiden Energieformen auf seinem quietistischen Wege nicht so leicht mitdenkbar beibringen kann, daher auch die Beeinflussung durch vulkanische Gesteine nur lokal zulassen möchte. Es gibt nämlich im alluvialen Quietismus weder Faulschlammgesteine noch aber eine gebirgsbildende Tätigkeit der Erde, durch welche oberflächliche Schichten in die Tiefe und unter entsprechenden Druck geraten könnten. Druck und Hitze nebst einer entsprechenden Menge heißer Gase werden erst im Kataklysmus verfügbar und zwar dürfte es vornehmlich der Schwefelwasserstoff sein, der dem Chemiker willkommen ist, da er sich gelegentlich der kataklysmatisch erhöhten innerirdischen Wasserzersetzung in Unmassen bilden muß.

„Die Verschiedenheit der Öle in verschiedenen Staaten Nordamerikas veranlaßte Peckham, für die einen vegetabilischen, für die anderen animalischen Ursprung anzunehmen, obzwar die hiefür angegebenen Beweise nicht ausreichend sind.“ — „Während Peckham den Unterschied im Ursprungsmateriale sucht, findet ihn Krämer in Prozessen, die auf das bereits fertig gebildete Öl einwirkten. Es ist kein Zweifel, daß ein Unterschied in dem Petroleum dadurch bedingt werden mußte, ob z. B. zu seiner Entstehung Saurier- oder Fischreste oder Korallentierchen etc. benutzt wurden; man kann somit diese Differenz genügend aus bloßen animalischen Resten erklären, ohne so gänzlich verschiedene Ursprungsmaterialien, wie es Peckham tat, vorauszusetzen.“ (Höfer 126.)

Es ist für uns sehr erfreulich zu sehen, daß der Rohölforscher außer den gebrachten Variationsmöglichkeiten der Destillationsprozesse auch Wert auf weitgehendste Sortierung der Urmaterialien nach Art und Größe der Organismen legt, indem erstens: im Kataklysmus die verschiedensten Arten der Meeresfauna (vom Riesensaurier bis zu den Infusorienheeren) nach Maßgabe ihrer so sehr verschiedenen Widerstandsfähigkeit gegen die langsam zunehmende Strenge der Lebensbedingungen (vergl. Figur 160) der Reihe nach zu ganz verschiedenen Unterepochen des Kataklysmus vom „Großen Sterben“ und der zugehörigen Einbettung ereilt also zunächst einer primären örtlichen und zeitlichen Hauptsortierung unterzogen werden — und zweitens: ja wieder nur unser Kataklysmus mit der auch hier anwendbaren Horizontalsortierung (vgl. S. 354, 453/56) den weitestgehenden Wünschen des Rohölforschers nach einer nochmaligen sekundären, zeitlichen und räumlichen Haupt- und Untersortierung Rechnung zu tragen vermag. Hören wir solche Wünsche weiter:

„Doch nicht bloß die Unterschiede im Rohmateriale und die Verschiedenheit der nachträglich auf das Erdöl einwirkenden Prozesse stehen uns zur Erklärung der Qualitätsdifferenzen des Rohöls zur Verfügung. Auch die bei der Bildung selbst wirkenden Faktoren, wie Temperatur, Dauer des Prozesses und der hierbei herrschende Druck, das Gesteinsmaterial, mit welchem das im Entstehen begriffene oder fertig gebildete Öl zusammentraf, — alle diese Faktoren werden ebenso zur Differenz der Qualität mitgewirkt haben, wie dies ja jedem Chemiker geläufig ist, der sich z. B. mit der Chemie des Steinkohlenteers beschäftigte. Durch welchen oder welche der genannten Faktoren in einem vorliegenden Falle die Qualitätsunterschiede bedingt werden, dies zu enträtseln, wird häufig ein vergebliches Bemühen sein.“ (Höfer 126.)

Trotz dieser Resignation eines hervorragenden Fachmannes zweifeln wir nicht, daß die reiche Auswahl, die dem Chemiker durch unseren Kataklysmus sowohl in der Beschaffung, Sortierung und Einbettung des Urmaterials als auch in den die verschiedenen Prozesse bedingenden Verhältnissen geboten wird, doch noch zur Lösung so manchen Rätsels führen dürfte. Die diesbezügliche Stagnation der heutigen Forschertätigkeit einerseits und die sonderbare Blüte, welche dieselbe andrerseits in Potoniés Faulschlamm zu treiben gezwungen war, fußt ja auch nur auf der Mangelhaftigkeit der Grundlagen, welche der Geologie durch die Nebularhypothese überliefert wurden.

Eben während der Drucklegung dieses Abschnittes gelangen wir in den Besitz des für unser soeben abgehandeltes Problem hochwichtigen Buches von Prof. C. Engler: „Die neueren Ansichten über die Entstehung des Erdöles“ (Berlin 1907) — zu spät, um davon hier noch ausgiebigen Gebrauch zu machen. Eine kursorische Lektüre der Schrift läßt uns jedoch hoffen, daß der Verfasser für unsere Beiträge nützliche Verwendung haben wird, um seine lehrreichen Laboratoriums-Untersuchungen und Experimente zeitlich, räumlich und energetisch noch besser ins Natürliche und Große zu übertragen, als dies auf Grund der Sapropel-Geologie bisher möglich war.

Mit der Bitte an den aufmerksamen Leser, im Falle eines höheren Interesses an der Lösung der hier angeschnittenen Frage bei Engler, Potonié und Höfer (die einzigen uns näher bekannten Fachleute) noch nach weiteren Tatsachen- und objektiven Urteilsmaterialien zu schürfen, dieselben vom kataklysmatischen Standpunkte aus abzuwiegen und für uns zu verwerten, wollen wir jetzt nicht nur Abschied von der Erdölgenesis nehmen, sondern damit auch im allgemeinen unsere nicht unfruchtbar gewesenen, stichprobeweisen Detailerörterungen einiger wichtigster Seiten des Sedimentierungsproblems (Kohle, Sandstein, Schiefer, Kalke, Kreide, Salze und Bitumen) beschließen und die gewonnenen Einsichten nun weiter zu verwerten suchen.

F. Zusammenfassung der bisher erörterten Schicht- und Stufenmaterie zur geologischen Hauptformation.

„Willst Du ins Unendliche schreiten,
„Geh nur im Endlichen nach allen Seiten."
Goethe.

Nachdem wir im Bisherigen dem Kataklysmus mehr von der physikalischen und zeitmaßstäblichen Seite beizukommen suchten, wollen wir jetzt das bereits mehrfach erörterte Sedimentierungsproblem von einem anderen und höheren Standorte aus betrachten um demselben noch einige neue Perspektiven abzugewinnen und uns auch auf die spätere Einreihung einzelner Kataklysmen der geologischen Vergangenheit und Zukunft in eine glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte unseres inneren Planetensystems gebührend vorzubereiten.

Wenn wir im Nächstfolgenden also von einer geologischen Hauptformation sprechen wollen, so wissen wir schon aus unseren „trizyklischen" Aufzählungen aller Variationsmöglichkeiten von Seite 405/407, was wir im wesentlichen hierunter zu verstehen haben: Es ist das uns nur zum Teile erhaltene und auch davon wieder nur zum kleinsten Teile sichtbare Gesamtresultat aller durch eine jeweilige Mondannäherung und Auflösung verursachten neptunisch- und plutonisch-kataklysmatischen Vorgänge, die wir ja nach der vornehmlich dynamischen und zeitlichen Seite in der Hauptsache bereits kennen. Aus diesen Aufzählungen wissen wir auch schon, daß sich eine solche geologische Hauptformation aus zahllosen Einzelformationen oder geologischen Stufen verschiedenster Mächtigkeit aufbaut, von welchen jede das Resultat einer Flutberg-Revolutions-Kulmination am Beobachtermeridian darstellt — und wissen ferner, daß jede solche Stufe wieder aus einer sehr variablen Anzahl von sehr verschieden mächtigen Einzelschichten besteht, welche wir als die meist einfachen, oft auch zwiefachen Tagesprodukte der einzelnen Flutberg-Breitenoszillationen kennen gelernt haben.

Als typische Übungsbeispiele zur Erörterung der Schicht- und Stufengenesis haben uns die schematischen Figuren 161/162 gedient und es dürfte der uns jetzt wohl schon endgültig ernst nehmende Leser gut tun, hier das Wesentlichste des im vorigen Abschnitte zu diesen beiden Schemata Gesagte nebst den Aufzählungen von Seite 405/407 nochmals zu rememorieren, bevor wir an Hand der Notbeheifs-Figuren 163 und 164 einen höheren Standort gewinnen.

Die stichprobeweisen Detailerörterungen (Entstehung der Steinkohlenflötze, der Sandsteinschichten, der Kalkgebirge, Salzlager, Bitumen und Erdöllager) des vorigen Abschnittes dürfen bei der nachfolgenden Vogelschau umsomehr außer Betracht bleiben, als wir solche Detail-Problemlösungen vornehmlich nur deshalb hinter uns bringen mußten, um dem aufmerksamen Leser die weitere Fernsicht nicht mehr durch aufdringliche Selbsteinflüsterungen von quälenden Zweifeln und kleinlichen Fragestellungen sonderlich trüben zu lassen. Allerdings wollten wir damit auch zeigen, daß uns bekannte und eventuell auch unbekannte, sogenannte „brennende" Detailfragen des konservativeren Geologen nicht mehr in Verlegenheit bringen können — ja daß wir die meisten solcher Standart-Kernfragen ganz neu zu formulieren und nachdrücklichst neu zu stellen uns gezwungen sehen, wenn deren restlose Beantwortung dem geduldigen Leser ermunternde Kurzweil bieten soll. Nur das Wesentlichste des vorigen Abschnittes, die Grundidee der Fig. 161/62 möge er zu unreren diesmaligen Betrachtungen gläubigen Sinnes mitbringen, wenn er sich mit uns eines neu zu gewinnenden Rundfernblickes bequem erfreuen will.

Um den Aufstieg auch nach anderer Richtung etwas zu erleichtern empfiehlt es sich noch eine weitere Vereinfachung der bisher gewonnenen Vorbegriffe der Sedimentierung vorzunehmen und außer den Ebbegürtel- sowie Nadir- und Zenithflutberg-Revolutionen nur noch Seicht- und Tiefsee-Formationen zu unterscheiden. Als Seichtseegebilde wollen wir diejenigen sedimentierten Schichtserien ansprechen, die uns durch eine auffällige, reinliche Scheidung ihrer Elemente eine jedesmal stattgehabte Trockenlegung und eiszeitliche Frosterstarrung derselben zur täglichen Oszillations-Ebbezeit verraten. Als Tiefseebildungen werden wir dagegen nicht nur die homogen-kalkigen, sondern auch die rein sandigen Sedimente zu betrachten haben, wenn sie in großen, nur verschwommen geschichteten Bänken auftreten, weil daraus bekanntlich hervorgeht, daß ihre Tageslieferungen auch zur täglichen Oszillations-Ebbezeit so weit unter Wasser gesetzt blieben, daß der eiszeitliche Tagesfrost sie nicht erreichen, mithin nicht reinlich scheiden konnte. (Vgl. S. 455 u. f.)

Solche ungeschichtete Bänke werden besonders auf mittelafrikanischen Meridianen europäischer und südafrikanischer Breiten sandiger Natur sein, weil hier die gröberen Abrasionsprodukte der Saharaterrassenmasse ausschlaggebend sind, speziell südlich vom Äquator, allwo die marinen Aufwühlungsprodukte der „Tethys" (bekanntlich das heutige Mittelmeerbecken zur Zeit seiner kataklysmatischen Flutbergüberschliche) nicht so sehr zur Geltung kommen konnten wie in europäischen Breiten. Im westlichen Teile Europas und auf den britischen Inseln, wo die Aufwühlung des Atlantik — oder in Süd- und Ostasien, wo die Aufwühlung des Indi-

schen und pazifischen Ozeanbeckens die Flutschwängerung mit überwiegend kalkigen Produkten besorgt, werden sich solche „Tiefseebildungen" wieder als vornehmlich kalkig erweisen. Unter Umständen kann aber auch eine „Seichtseebildung" erörterten Sinnes kalkig sein, wie dies beispielsweise der Plattenkalk Nordostistriens, die wohlgeschichteten Kalke des fränkischen Juraplateaus, z. T. auch die Bergkalk- nder Kohlenkalkbänke versinnlichen mögen. Diese Kalke könnten unmöglich so schön geschichtet vorkommen, wenn sie während des Sedimentierungsvorganges nicht durch tägliche Trockenlegung bezw. eiszeitliche Frosterstarrung einer reinlichen tageslieferungsweisen Scheidung unterworfen gewesen wären.

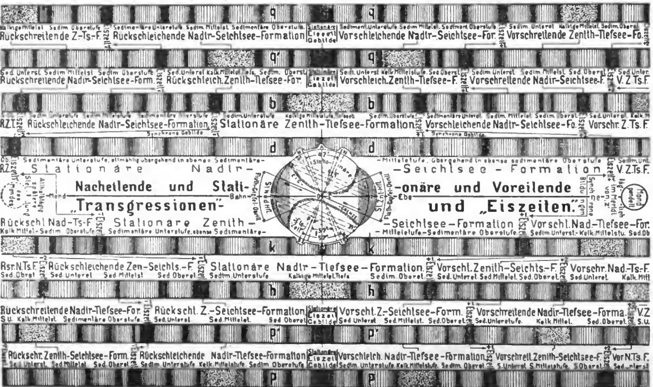
Diese einschränkenden Vorbemerkungen erweisen sich als notwendig um uns beim Lesen der Figur 163 vor Mißverständnissen zu bewahren, allwo wir nebst Nadir- und Zenith-Seichtsee- und Tiefseeformationen auch von „kalkigen" und „sedimentären" Mittelstufen usw. sprechen. Wir wissen schon aus früherem, daß alle wie immer gearteten hydatogenen Bildungen sedimentärer Natur sind, also auch die verschwommen geschichteten, ungeschichteten und kalkigen Mittelstufen, weshalb wir ja auch schon die diesbezüglichen Unterscheidungen Murchisons und Hulls von Seite 455 einer kleinen Modifikation unterziehen mußten um sie für uns brauchbar zu machen. Es wäre also richtiger gewesen von geschichteten und ungeschichteten Mittelstufen zu sprechen, die ebensowohl kalkig als auch rein sandig oder gemischt sein können (je nachdem am betrachteten Punkte einerseits der reinlich scheidende Eiszeitfrost eingreifen konnte oder nicht, und andrerseits die kalkigen marinen Aufwühlungs- oder die litoralen und kontinentalen Abrasionsprodukte als Flutschwängerungsmaterial weitaus oder nicht überwogen haben mochten), anstatt einfach die „kalkige" Tiefsee-Mittelstufe im Gegensatz zur „sedimentären" Seichtsee-Mittelstufe zu bringen. Wir haben aber die von Murchison und Hull gebrauchten Begriffe beibehalten um uns den Anschluß an den stratiographischen Befund im Großen zu erleichtern, und es wird zu letzterem Zwecke auch gut sein hier noch einen dritten älteren Geologen zu hören:

„Newberry hat im Jahre 1860 von der cretacischen Transgression des amerikanischen Westens „ausgehend, „Cycles of deposition", d. i. eine „regelmäßige Wiederkehr ähnlicher Verhältnisse des Absatzes, nämlich von Seicht-„wasser und offenem Meer vorausgesetzt. Im „Jahre 1874 wurde diese Meinung für die paläozoischen Sedimente begründet." — „Newberry „stellte folgende Glieder eines solchen Cyclus auf: „1. Küste, 2. außerhalb der Küste, 3. offenes Meer, „4. zurückziehendes Meer. – Oder: 1. mechanisch „herbeigetragenes, 2. gemischtes, 3. organisches, „4. gemischtes Sediment." — „Innerhalb eines „größeren Cyclus seien durch Oszillationen kleinere „Cyclen entstanden, z. B. im Carbon, und strenge „genommen seien nur drei Glieder in einem Cyclus „zu unterscheiden, nämlich zwei Bildungen seichten „Wassers getrennt durch eine Ablagerung der hohen „See. Vier größere Cyclen sollen die paläozoische „Epoche umfassen. Andere Forscher sind in Amerika „derselben Richtung gefolgt." - - („Antlitz der Erde" II 277/78.)

Diese „Cycles of deposition" wollen wir jetzt an Hand von Fig. 163/164 in ihrer genetischen Aneinanderreihung aus der Vogelschau zu überblicken trachten, nachdem wir ja schon aus früherem wissen, wie die regelmäßige Wiederkehr der Absatzverhältnisse des „seichten" und „offenen" Meeres zu Stande kommt. Die Gliederung: „Küste, außerhalb der Küste, offenes Meer, zurückziehendes Meer" entspricht wieder auffallend genau dem Vorüberschliche eines breitenoszillierenden Flutberges an unserem Beobachtermeridiane. Wir wissen noch, daß die Unterscheidung von „mechanisch herbeigetragenem, gemischtem und organischem Sediment" auf irriger Voraussetzung beruht, indem ja auch das „organische" Sediment mechanisch herbeigetragen wurde und nicht etwa als freiwillig-quietistische Ablagerung aufgefaßt werden darf, wie im vorigen Abschnitte gezeigt wurde. Zweifelsohne versteht hier der amerikanische Stratigraph unter „Cyclus" die Spuren eines Flutbergvorbeischliches innerhalb der „Größten Phase" der Figur 160 und entspricht die Aufteilung des Paläozoikums in „vier größere Cyclen" dagegen wahrscheinlich vier paläozischen Mondauflösungen.

Doch nicht diese Aneinanderreihung von älteren Kataklysmen soll Gegenstand der jetzigen Betrachtungen sein, sondern die Aufteilung eines einzigen Kataklysmus in die verschiedenen Einzelformationen, bezw. Zusammenfassung möglichst vieler der letzteren zu einer geologischen Hauptformation. Wir dürfen uns jetzt hierzu schon umsomehr gerüstet fühlen, als wir an Hand von Fig. 151, 152, 155 und 160 die dynamische Seite des Vorgangs bereits kennen lernten und uns im vorigen Abschnitte auch die wichtigsten Details der stofflichen Seite geläufig geworden sind.

Die Mittelfigur 163 möge den stationären Zustand des Geoids von Fig. 154/155 darstellen. Wir denken uns dort auf cca $\pm$ 35° Breite die beiden punktiert gezogenen Parallelkreise, und um den Zusammenhang mit Fig. 155 und 160/II zu gewinnen, die vier Meridiane von 40°, 130°, 220° und 310° östl. von Ferro gezogen und die 8 Schnittpunkte mit b, d, h, p, p' q, q' bezeichnet. Wir haben es ja schon an Hand von Fig. 145 und 147 begründet, warum der stationäre Zenithflutberg über Afrika, also beiläufig längs des 40., und der Nadirflutberg längs des 220. Gradenmeridians oszillieren dürfte, und von diesem stationären Zustande emp-



Figur 163. Schematische Versinnlichung der Hochflut- und Gletscher-Formationen der stationärnahen Zeit durch die Schichtprofile an acht symmetrisch gewählten Punkten (b, d, h, k, p, p' q, q') der gemäßigten Breiten unter der vereinfachenden Voraussetzung, daß jede Breitenoszillation der vorbeischleichenden Flutberge und jede Eiszeitgürtelpassage alle diese Punkte (Schichten und Geschiebe ablagernd) erreicht, ohne daß solche Schichtkomplexe partieweise weggleiten oder von nachfolgenden Fluten wieder aufgelöst werden. — Details hierzu siehe Fig. 161/62, Flutableitung in Fig. 150—160, Erweiterungen in Fig. 164—166.

Versuch eines glacialkosmogonischen Aufbaues der geologischen Hauptformation aus Mondauflösungsfluth-Rev. & Oscillationen

Untere Formations-Serie. Mittlere Formations-Serie. Obere Formations-Serie.

Figur 164. Versuch des glacialkosmogonischen Aufbaues einer ganzen geologischen Hauptformation aus Mondannäherungs-Flutrevolutionen und Breitenoszillationen durch schematische Versinnlichung der Schichtprofile an den beiden geographischen Punkten b und d der Figur 163. In der oberen Figurenhälfte erscheint nochmals der stationärnahe Teil allein herausgehoben, jedoch in etwas weiterer Erstreckung nach vor- und rückwärts bezw. auf- und abwärts, als in der nebenseitigen Figur 163, während in der unteren Figurenhälfte im verkleinerten Maßstabe die Hauptformation für die beiden betrachteten Punkte b und d über die ganze strenger kataklysmatische Zeit der Mondannäherung (wenigstens für Punkt b nach oben) entrollt ist — und zwar unter der vereinfachenden Voraussetzung, daß beide Punkte von allen Zenith- und Nadirfluthbergen und deren Breitenoszillationen sedimentierend — und von allen schleichenden Eiszeitgürtel-Passagen Geschiebe ablagernd erreicht werden, keine Ablagerungen von den nachfolgenden Hochflutpassagen wieder aufgelöst oder modifiziert werden und keine Schichtkomplexe weggleiten. — Details hierzu siehe Fig. 161—163, Flutableitung in Fig. 150—160, Erweiterungen in Fig. 165/66.

fiehlt es sich ja auch auszugehen. Auf diesem stationären Meridiankreise (40°/220°) der Papierebene liegen also zenithseits die Punkte b und k und nadirseits die Punkte d und h, während auf dem zur Bildfläche senkrechten Meridiane (130°/310°) mitten im stationären Revolutionsebbegürtel vor der Papierebene die Schnittpunkte p und q und hinter derselben die Punkte p' und q', alle auf ± 35° Breite, zu denken sind. Diese vier letzteren Punkte haben also jetzt ihre stationäre Eiszeit, während die ersteren vier Punkte (b, d, h, k) die vermeintliche Interglacialzeit — richtig ihre stationäre Hochflutzeit erleben.

Beim genaueren Hinsehen werden wir erkennen, daß die beiden Punkte d und k nur zur Zeit des extremsten nördlichen bezw. südlichen Breitenausschlages des stationären Nadir- bezw. Zenithflutberges unter Wasser gelangen, so daß die täglichen Ebberückstände dieser beiden Punkte im eiszeitlichen Frostesauber geschieden werden und beinhart niedergefrieren können; wir sagen daher: Diese beiden Punkte empfangen eine stationäre Nadir- bzw. Zenith-Seichtseeformation. Umgekehrt werden die beiden Punkte b und h selbst zur stationären Oszillations-Ebbezeit kaum aus den Schlammfluten auftauchen und umso weniger den eiszeitlichen Ebbefrost verspüren; dieselben empfangen also jetzt eine stationäre Zenith- bezw. Nadir-Tiefseeformation. Von den vier Punkten p, p', q, q' wollen wir noch annehmen, daß sie im Vorlande von Hochgebirgen liegen, somit von eiszeitlichen Hochgletschern beschoben werden.

Die Sedimentprofile nun, welche an diesen acht Punkten in stationärer und pseudostationärer Zeit emporgebaut werden, sollen durch die 8 mit korrespondierenden Buchstaben bezeichneten Profilstreifen der Figur 163 schematisch versinnlicht werden. Dieselben sind so übereinander gelegt, daß die Mittel ihrer stationären Bildungen, seien es nun Eiszeitgebilde oder sedimentäre oder kalkige Mittelstufen, mit der vertikalen Figurenmittellinie sich decken. Es schließen sich also an die mittleren Stationärformationen links, in die vorstationäre Zeit hinein, die rückschleichen-

den und schreitenden — und nach rechts, in die nachstationäre Zeit hinein, die vorschleichenden und schreitenden Zenith- und Nadir- Seicht- und Tiefsee-Formationen an, getrennt durch jeweilig dazwischen geschobene Eiszeitgebilde, indem ja zwischen je zwei Flutbergkulminationen der betrachtete Meridian immer wieder vom in Eis starrenden Revolutions-Ebbegürtel überschlichen werden muß. Hierbei machen wir die vereinfachende Voraussetzung, daß alle diese 8 Punkte von jeder Breitenoszillation des ihre Meridiane überschleichenden Flutberges schichtenablagernd — und von jedem Ebbegürtelüberschlich moränenanschiebend erreicht und bedacht werden, ohne daß solche Schichtkomplexe partieweise weggleiten oder von den nachfolgenden Hochflutpassagen auch nur teilweise wieder aufgelöst wurden. Es sind also durchaus ungestörte Originalprofile, die wir uns da vorzustellen haben.

Dabei müssen wir uns im Gegensatze zu den maßstäblichen Figuren 151 und 160 vor Augen halten, daß sich längs dieser 8 Profilstreifen durchaus kein einheitlicher oder gleichmäßig geteilter Zeitmaßstab anlegen läßt, indem beispielsweise auf die unscheinbaren „Stationären Eiszeitgebilde" inmitten der Profilstreifen q, q', p' und p jeweilig genau dieselbe Bauzeit aufgewendet werden mußte (nach Seite 404 auch 2000 oder 3000 Jahre), wie etwa für die viel mächtigere „Stationäre Nadir-Seichtseeformation" des Profils d oder für die minder mächtige „Stationäre Zenith-Tiefsee-Formation" des Profils p usw. Aus diesem Grunde finden wir (mit Ausnahme der stationären Formationsmittel) die sozunennenden synchronen Gebilde der verschiedenen Profile nicht vertikal übereinander (d. h. nicht in „gleichen Horizonten") gezeichnet, sondern müssen dieselben aus den verschiedensten Horizonten bezw. aus den verschiedensten Abständen von den stationären Formationsmitteln zusammengesucht werden, was die eingezeichneten Zickzack-Pfeillinien erleichtern mögen.

Es wird zur leichteren Lesbarkeit der Figur sich empfehlen, als Beispiel wenigstens einen solchen Zickzackweg quer durch die 8 Profile zu verfolgen um zu sehen, was an den 8 betrachteten Punkten jeweils gleichzeitig abgelagert, aufgebaut oder angeschoben werden mag: Die sedimentäre Mittelstufe der letzten rückschleichenden Nadir-Seichtseeformation von q bildet sich gleichzeitig mit der kalkigen Mittelstufe der letzten rückschleichenden Zenith-Tiefseeformation von q' — diese wieder gleichzeitig mit den Mitteln der letzten rückschleichenden Eiszeitgebilde von b, d, k und h, — diese vier gleichzeitig mit der sedimentären Mittelstufe der letzten rückschleichenden Zenith-Seichtseeformation von p' und diese wieder gleichzeitig mit der kalkigen Mittelstufe der letzten rückschleichenden Nadir-Tiefseeformation von p — usw.

Denken wir uns nun diese Profile nach links (bezw. unten) in die vorstationäre Zeit hinab etwa bis zum Stadium A' — und nach rechts (bzw. oben) in die nachstationäre Zeit hinauf etwa bis zum Stadium E' der Figuren 151, 152 und 160 fortgesetzt und immer wieder die synchronen Gebilde durch solche Hinweislinien untereinander verbunden, so gäbe das gewiß eine sehr instruktive Unterlage zur Durchwitterung der Spuren, die ein über die Erde schleichender Kataklysmus während seiner vornehmlichsten Bautätigkeit zurückzulassen mag.

Noch instruktiver würde das Bild im etwa 10fachen Maßstab, so daß die Anzahl und gegenseitige Entfernung der Schraffenlinien auch wirklich ein maßstäbliches Bild der Einzelschichten, der ungeschichteten Sand- und Kalkbänke sowie der Glacialgebilde gäbe, wenngleich die Figur möglicherweise einige Kilometer lang werden müßte. Sie würde aber auch nicht viel länger, wenn wir diese Profilbänder im selben 10fachen Maßstabe der Figur 163 für die Zeit von heute oder vom Mondeinfange bis zum Stadium E oder F der Fig. 151 und 160 verfassen wollten, indem ja die Bautätigkeit während der früh vor- und spät nach-stationären Zeiten (vom Diluvium abgesehen) nicht viel zählt.

Der schüchterne Anlauf zu einem solchen Darstellungsversuche der über den ganzen Kataklysmus reichenden Idealprofile erscheint in Figur 164 im kleinen Maßstabe gemacht, allerdings bloß mit den beiden Profilstreifen b und d der Figur 163, wie schon die beiden Zeichnungslegenden besagen. Ähnlich wie in Figur 160 die „großen Cyclen" haben wir auch in Fig. 164 b_1/d_1 die „Einzelformationen" nummeriert (von ± 0 der Stationärformationen ausgehend) und die Richtung nach unten und oben mit minus und plus gekennzeichnet — doch korrespondieren diese Nummern in Fig. 160/II und 164 b_1/d_1 insofern nicht miteinander, als in ersterer die Subeiszeiten mitgezählt wurden, in letzterer aber die Eiszeitgebilde nicht. Trotzdem wird es dem Leser ein Leichtes sein den Zusammenhang zwischen dem Zeit- und Intensitätsbilde der Fig. 160/II und beispielsweise dem Schichtprofilstreifen 164/b_1 herauszulesen; es entspricht einfach jedem Wellenberge und Wellentale dort je eine Flutformation bezw. Eiszeitgebilde hier.

In dieser unzeitlichen Darstellung sehen wir erst genauer, wie auf einem betrachteten Meridiane die verschiedenen Einzelformationen (Newberry's „Cycles of deposition") regelmäßig abwechseln, so z. B. in b (d. i. auf + 35° Breite des mittelafrikanischen Meridians) stets die Zenith-Tiefsee mit der Nadir-Seichtsee-Formation u. z. ausgehend von der stationären Zenith-Tiefseeformation — dagegen beispielsweise in h (d. i. auf — 35° des mittleren Pacificmeridians) wieder die Nadir-Tiefsee mit der Zenith-Seichtseeformation, diesmal ausgehend von der stationären Nadir-Tiefseeformation, aber alles durch Eiszeitgebilde von einander getrennt. Daß dies so sein muß, läßt sich leicht an der Mittelfigur 163 ermessen:

Es hat z. B. der Punkt q stationäre Eiszeit: Und da nun in vorstationärer Zeit die Flutberge nach rückwärts schleichen, (von Ost nach West), war es notwendig der Nadirflutberg, der zuletzt über q hinweg der Pacificmulde zugeschlichen ist um dort stationär zu werden — und wird auch wieder er es sein, der nach Überwindung des stationären Zustandes zuerst über q nach Osten vorschleichen muß; daher sehen wir im Profile q das stationäre Eiszeitgebilde zwischen einer rück- und einer vorschleichenden Nadirseichtseeformation eingeschlossen. Diesen beiden Nadirflutberg-Überschlichen ist notwendig wieder ein Eiszeitgürtel-Überschlich vorangegangen bezw. nachgefolgt — und diesem ging voran bezw. folgte wieder notwendig der Zenithflutberg-Überschlich usw., so daß die beiden, das stationäre Eiszeitgebilde von q einschließenden Nadirflutberg-Formationen wieder von zwei schleichenden Eiszeitgebilden und zwei Zenithflutberg-Formationen flankiert, bezw. unterbaut und überdeckt erscheinen, und so fort.

Natürlich könnten wir uns nun auch noch beliebige Zwischenmeridiane und auch Parallelkreise von höheren und niedrigeren Breiten gezogen denken, um auch für deren einzelne Schnittpunkte die schematischen Profilbänder zu entwerfen, was aber die Sache kaum durchsichtiger machen würde. Am übersichtlichsten wäre es wohl, sich auf diese 4 Meridiane zu beschränken, dafür aber in einem größeren Maßstabe die Sedimentprofile längs des ganzen Meridians aufzuzeichnen, um beispielsweise das Auskeilen der kalkigen Mittelstufen und das Verschmelzen von Ober- und Unterstufen zu jeweils einheitlichen Formationen — und auch das Auskeilen und die Schwimmstoffbegrenzung dieser letzteren in höheren Breiten ersichtlich zu machen. Dabei müßten wir allerdings darauf verzichten auch den Einfluß des bestehenden Geoidreliefs (Kontinentsockel und Ozeanwannen) zu berücksichtigen, sondern dürften nur mit einem genauen Rotationsellipsoid rechnen und von jedem Wiederauflösen, Weggleiten, Setz- und Gleitfalten der Sedimente absehen um den Überblick nicht zu trüben.

Ohne uns aber auf solche zeichnerische Komplikationen auch nur im Geiste weiter einzulassen, können wir auch aus den dürftigen Notfiguren 163/164 schon weitere drei besonders wichtige, eigentlich einander bedingende Umstände ablesen: Es werden erstens die allerverschiedensten neptunischen, plutonischen und glacialen Bildungen (litorale und pelagische Sandsteine und Kalke von der ungeschichteten Mächtigkeit des Rotliegenden und der Massenkalke bis zu den feinsten Tonsandsteinschichten, Schiefertonen, Plattenkalken und Kreideschichten in den verschiedensten Graden der Vermischtheit und der reinlichen Scheidung bis zum allmählichen Übergange; Kohlenflötze, Bitumen und Salzlager, massige bis granulierte Magmaergüsse, Intrusionen, mehr oder weniger verkalkte Tuffe, Konglomerate und Schotter verschiedensten Kornes etc.) gleichzeitig aufgebaut, bezw. angeschwemmt, emporgepresst, angeschoben und eingebettet — wenn auch jeweils an den verschiedensten Punkten des Gradnetzes; zweitens wird uns andrerseits klar, warum dennoch wieder fast alle Formationen auf beinahe allen Meridianen beider Hemisphären, besonders in den mittleren Breiten, sich wieder finden, wenn auch notwendig wieder nach Hauptmeridianen und Breitegraden mehr oder weniger modifiziert — und drittens sehen wir besonders jetzt erst genauer, warum gerade in hohen Breiten, speziell im landreicheren Norden, so reiche fossile Pflanzenfunde, auch tropischen Ursprunges gemacht werden, welche Tatsache ja die verschiedenaten Polverschiebungshypothesen verschuldet hat.

Werden auch die ersten beiden Umstände von der modernen Geologie nicht so sehr als quälende Rätsel empfunden oder erkannt und einbekannt, so finden wir doch den dritten Umstand besonders laut betont: „Fassen wir die nordischen Lagerstätten tertiärer Pflanzen ins Auge, so zeigt schon ein flüchtiger Blick, daß die Pflanzenfundorte einen Kranz um den Pol bilden: Der Pol ist, wie der englische Geologe Houghton sagt, von einem Ring umgeben, aus dem er so wenig entkommen kann, wie eine Ratte aus einer Falle, die rings von Dachshunden umstellt ist." (Erdgeschichte II 384.)

Wir sehen klar: Weil die vegetabilischen Schwimmstoffe immer in die äußerste Peripherie der Oszillationsebbegebiete geschwemmt werden, diese Oszillationsebbegebiete besonders in stationärnahen Zeiten in die höchsten Breiten greifen, dabei aber die Erde langsam rück- und vorwärts umschleichen, so muß dieser tropisch- und gemäßigt -vermischte Florenkranz um den Pol zu Stande kommen. Dazu kommt, daß in höchsten Breiten auch seicht begrabene Vegetabilien erhalten bleiben und petrifiziert werden müssen, in gemäßigten Breiten aber, nach Auftauung der Eiszeit, meist vermodern und nur in größeren Tiefen verkohlt und versteinert oder im Nebengesteine als getreue Abdrücke konserviert werden können.

Die verschiedensten paläoklimatologischen Spekulationen, die abenteuerlichsten Erdachsenverschiebungs- und Polwanderungs-Hypothesen und die gewaltsamsten Eiszeiterklärungen fußen auf der Tatsache dieser Polumkränzung; fast allen aber liegt die als selbstverständlich überlieferte und von uns als irrig erkannte Voraussetzung zu Grunde, daß Pflanzen und Tiere wenigstens beiläufig dort gelebt haben müssen, wo wir heute deren Fossilien finden. Wir können wohl eine Achsenaufrichtung von 10 und 20° in jedem Kataklysmus wahrscheinlich machen, eine innerirdische Achsenverschiebung, eine unregelmäßige oder gar rhythmische Polwanderung aber, wie sie Kreichgauer und Reibisch brauchen um die Eiszeit zu erklären,

wird jetzt durch die Figuren 160/163/164 ganz entbehrlich gemacht.

Wie schon früher ausgeführt, bedürfen sowohl die Eiszeitgebilde als auch die mächtigeren allochthonen Kalkstufen einer jeweils längeren Zeit zu ihrer Anhäufung und wir sehen dieselben daher in Figur 164 auch nur bis in die etwa ± zehnte Einzelformation, von den stationären Formationen aus gezählt, angedeutet — und nur in vereinzelten, durch besonders günstig zusammenwirkende lokale Verhältnisse ausgezeichneten Fällen werden kalkige Mittelstufen und glaciale Konglomerate zur reicheren Gliederung der stationärferneren Schichtserien beitragen. Hieraus ergibt sich die Eigentümlichkeit, daß, so wie die stationärnahen Tiefsee-Einzelformationen sich durch kalkige Mittelstufen auszeichnen, auch die ganze Hauptformation vornehmlich nur in ihrer Mitte kalkig dnrchsaetzt ist und mächtigere Konglomerate eingeschlossen enthält.

Wenn wir ferner die Seichtseeformationen und speziell die Nadirseichtseegebilde in größerer Mächtigkeit darstellen als die Tiefseegebilde, so wollen wir damit die Wirksamkeit des eiszeitlichen Frostes kennzeichnen, bezw. die bessere Widerstandsfähigkeit der gut niedergefrorenen Einzelschicht gegen die Wiederauflösung in den kurzen Seichtseebefintungen. Es werden sich somit besonders jene Profile des stationären Meridians in die Länge ziehen, welche ein Nadirseichtseegebilde als stationäre Formation aufweisen wie z. B. das Profil d. Und wenn wir ferner in den einzelnen sedimentären Unterstufen durch verschiedene Schraffendichte eine Periodizität andeuten wollten, so soll das nur eine Erinnerung sowohl an den Mondknoten als auch an den Perigäumsumlauf bedeuten, ohne auch nur im Entferntesten diese verwickelte Periodizität genauer darstellen zu wollen.

Wenn wir jetzt nochmals die Variationsmöglichkeiten innerhalb der drei Zyklen auf Seite 405 u. f. überblicken, wird uns auch der übrige interne, schlagwörtliche Text von Figur 163/64 klar werden und umgekehrt so manches schon früher Erörterte in besser haftende Erinnerung kommen, wie z. B. das Ausdünnen der Einzelformationen vom vielhunderttausendschichtigen Stationärgebilde des Profils 164/d bis zur einschichtigen Formationsserie (Revolutionsschichten) des obersten Teils von Profil $164/b_1$, die dort mit einem mächtigen Diluvialgebilde abgeschlossen erscheint.

Denken wir uns nun für alle Schnittpunkte jedes fünften Breitegrad-Parallelkreises mit jedem zehnten Längsgrad-Meridian solche Profilbänder im mindest zehnfachen Maßstabe der Fig. 163 im Sinne der Figur 164 nach unten und oben bis in die äußersten Extreme der Revolutionsschichtserien ausdetailliert und oben mit dem jedem geographischen Orte zukommenden Diluvialgebilde gekrönt, so gäbe das also ein Bild der ungestörten Ideal-Hauptformation, die wir nirgends auf Erden, auch nicht in der sogenannten russischen Tafel in solcher ungestörten und lückenlosen Reinheit vorfinden werden, die aber dennoch sehr instruktiv wäre. Lassen wir dann darinnen alle jene Störungen und Variationsmöglichkeiten platzgreifen, die wir schon Seite 405/06 sub. 1., 2. und 3. aufzählten, so gelangen wir erst zu jener Formations-Ruine, zu jenem nnentwirrbaren Chaos, das unsere heutigen Sektionsgeologen in so undankbarer Weise in Atem hätt. Mögen also unsere vorläufig nur sehr flüchtigen Beiträge zur Formations-Genesis diesen Unermüdlichen behilflich sein den roten Ariadnefaden in dem Labyrinthe ihres erdrückenden Tatsachenmaterials aufzufinden. Sie werden dann jedenfalls auch am besten tun ihn nicht am Ende, sondern in der Mitte beim stationären Formationsknoten zu fassen und ihn von da aus nach beiden Enden hin zu verfolgen trotz aller Verworrenheit, Zerrissenheit und Lückenhaftigkeit. Uns sei es aber hiermit gestattet, vorläufigen Abschied von Fig. 163/164 zu nehmen um im nächsten Abschnitte den höchsten Rundfernblickspunkt zu erklimmen, von dem jemals ein Geologe geträumt haben mochte.

G. Versuchsweise Eingliederung der kosmogonisch gewonnenen Kataklysmen in den Zeitstrom der jüngeren Erdgeschichte.

„Wie Râma über das Weltmeer schaut, ...
„So blicken wir über den Ozean der Zeiten, — aber
„Es zeigt sich uns bis heute nirgends ein Ufer."
„Antlitz der Erde" II/703.

1. Wenn wir an der Spitze dieses zusammenfassenden Abschnittes nochmals die vielsagende Resignation unseres kataklysmatischen Gewährsmannes anführen, so wollen wir damit vor dem geduldigen Leser die Freiheit rechtfertigen, in welcher nun die auf astronomischen Umwegen neugewonnenen Einsichten — unabhängig von moderngeologischen Dogmen und Glaubensartikeln, aber geführt von dunklen fachmännischen Ahnungen und fußend auf dem objektiven Tatsachenbefnnd — zu einem freisinnig-wissenschaftlichen Ganzen vereinigt werden sollen. Von der genügend verurteilten Sintflutleugnung und den nebularhypothetischen, kontraktionstheoretischen und transgressionseustatischen Neigungen des Altmeisters abgesehen waren es ja vornehmlich die älteren Bände seines Lebenswerkes, darinnen wir uns, wie ab Seite 408 gezeigt, Mut und Stoff zu solchem Beginnen sammeln durften. Die schüchternen Warnungen des Autors vor dem „geologischen Quietismus", seine Gesichte der

„Episoden von unsagbar erschütternder Gewalt“ blieben ziemlich unbemerkt von der jüngeren Geologengeneration seiner näheren Landsleute und wir dürfen uns daher berufen wähnen, denselben einen neuen, glacialkosmogonischen Nachdruck zu verleihen.

In den weiteren geologischen Kreisen stehen wir aber mit dem fast verzagenden Altkataklysmatiker nicht so ganz allein, indem beispielsweise der Breslauer Geologe Prof. Dr. F. Frech in seinem „Tierleben der Urzeit“ von einem „Einflusse geologischer Umwälzungen auf das Leben“ und von einem „Zurückkommen der neueren Wissenschaft auf die ältere Lehre der Weltkatastrophen in einem sehr (!) beschränkten Sinne“ spricht und auch sonst schüchtern-katastrophale Neigungen bekundet. Vielleicht bedarf es nur eines geringen Gewichtszuschlages, wie etwa des unseres Buches, um das Zünglein der Wage zum endgiltigen Ausschlagen nach der weltkatastrophalen Seite zu bringen.

„Trotz ihrer abenteuerlichen (!) Ausdrucksform enthält die bis etwa zur Mitte des vorigen Jahrhunderts herrschende Hypothese (!) der geologischen Katastrophen einzelne (!) richtige Gedanken, wenigstens (!) soweit die Frage des Verschwindens ganzer Faunen in Betracht kommt. Die Tatsache, daß nach einer „Vernichtung“ sehr rasch (?!) neue Formen die Erde bevölkerten, war von den älteren Geologen klar erkannt (?!) worden; und auch die neuere Wissenschaft unterscheidet zwischen längeren Zeiten ruhiger, gleichsinnig gerichteter („orthogenetischer“) Entwicklung und kürzeren Perioden der Umprägung.“ (Tierleben 109.)

Hiernach dürfen wir also hoffen nicht allzu entschiedenem Widerspruch zu begegnen, wenn wir unsere Mondangliederungsvorgänge der Figuren 151, 152, 155, 160, 163/64 und 149 in der heutigen stratigraphischen Hauptnomenklatur unterzubringen versuchen, wenn auch die im Obigen uns hierzu unbewußt gemachten Konzessionen vorläufig noch sehr beschränkte zu sein scheinen. Wir haben einzelne Beispiele solcher Beschränkungen darinnen durch deutliche Zwischenrufe markiert. Der geneigte Leser weiß aber schon, daß auch die abenteuerlichste Phantasie eines Cuvier-Verne weit hinter unseren Wirklichkeiten bleiben muß, daß wir Hypothesen nicht ersinnen, daß mit einzelnen „richtigen“ Gedanken innerhalb einer irrigen Grundidee nichts gemacht ist und daß nicht nur das Verschwinden ganzer Faunen, sondern auch jedes aufgeschlossene Gebirgsprofil nach dem Kataklysmus verlangt. Er weiß aber vielleicht noch nicht, daß die vermeintlich „rasche Neubevölkerung“ der Erde nach jeder solchen Faunen-Vernichtung einen der gröbsten Grundirrtümer der modernen Paläontologie darstellt, weshalb wir uns auch bei einer Begründung der in Fig. 135/36 bez. 165/66 versuchsweise angedeuteten Zeiteinteilung vornehmlich auf paläontologisches Gebiet gedrängt sehen werden, obwohl unser Altmeister aus dem bloßen Gefüge zahlreicher Kettengebirge allein schon die stattgehabten kataklysmatischen „Episoden“ herausliest. Im Hinblicke auf dieses letztere Fachmannurteil und unsere bisherige Unterstützung desselben dürfen wir den rein geologischen Beweis für das Dagewesensein und Wiederkommen von Kataklysmen als im Bisherigen schon erbracht ansehen, und bloß deren weitere paläontologische Glaubhaftmachung möge noch einen Mitgegenstand dieses Abschnittes bilden.

Das Nächstwichtigste unserer Anpassungsversuche an das bereits angehäufte Beobachtungsmaterial bildet wohl das sichere Auffinden der sozunennenden Stoßfugen, an welchen sich die von den einzelnen Mondangliederungsvorgängen aufgebauten neptunischen und plutonischen Schichtprofile gegeneinander abgrenzen. Zwar wissen wir, daß jeder Kataklysmus aus einem langwierigen Hauptparoxismus, dem (sagen wir mindestens 20000jährigen) Transgressions- und Gebirgsbau-Zeitalter der Fig. 151/52/55 und 160 — und einem plötzlichen Schlußparoxismus, dem mehrere zehntausend Jahre späteren (sagen wir bloß mehrwöchentlichen) Mondauflösungsvorgange der Fig. 151, 160 und 149 mit darauffolgendem plötzlichen Diluvium besteht. Dieses jeweilige Diluvium der verschiedenen Mondangliederungsvorgänge würde also ganz genau die gesuchte Stoßfuge zwischen den einzelnen Hauptformationen bilden, wenn nicht alle seine losen Ablagerungen im nächsten Kataklysmus immer wieder aufgelöst und eiszeitlich verschichtet worden wären.

Nur das Diluvialgebilde des jüngsten Kataklysmus, das wir somit folgerichtig das Tertiärdiluvium (und nicht das „Quartär“) nennen müssen, liegt in seinen Erosionsresten da, um im künftigen Quartärkataklysmus wieder zum pseudostationären Schichtbau als Rohmaterial Verwendung zu finden. Nachdem uns also die eigentlichen Merkzeichen aller älteren Stoßfugen fehlen, kann uns nur der paläontologische Befund einige Anhaltspunkte für das Auffinden solcher Stoßfugen bieten. Wir dürfen eine solche überall dort vermuten, wo der Geologe nach einer vorangegangenen „Vernichtung ganzer Faunen“ eine „rasche“ Neubevölkerung der Erde mit neuen Formen zu sehen vermeint. Nebstbei darf es als willkommene Bestätigung gelten, wenn an solchen paläontologisch konstatierbaren Stoßfugen sich auch häufigere diskordante Schichtenlagerungen nachweisen lassen.

Hätten wir nur die älteren Geologen zu befragen, so wären wenigstens drei solcher Stoßfugen sofort sichergestellt, indem sie, fußend auf dem Petrefaktengehalt der einzelnen Hauptformationen, schon eine Primordialzeit, Primärzeit, Sekundärzeit, Tertiärzeit und Quartärzeit unterschieden hatten, wie z. B. auch der Schweizer Geologe A. Heim in einem älteren Schriftchen seiner

jüngeren Jahre: „Aus der Geschichte der Schöpfung" es tut. Noch ausdrücklicher scheinen zwei dieser Stoßfugen durch die Aufteilung der kosmologisch jüngsten Erdgeschichte in das Paläozoikum, Mesozoikum und Känozoikum bestätigt zu sein — und wären dieselben also identisch mit der unteren und oberen Grenze des Mesozoikums, bezw. mit der oberen Begrenzung des Paläozoikums und der unteren des Känozoikums.

Nun wissen wir schon aus Früherem, daß das ganze Paläozoikum wahrscheinlich keine einheitliche Hauptformation darstellen, sondern aus mehreren Mondangliederungen hervorgegangen sein dürfte, deren Spuren umso schwerer gegeneinander abzugrenzen sein werden, je tiefer in der geologischen Vergangenheit sie liegen, und daß außerdem noch ungezählte kleinere solcher Angliederungen in das azoische und archäische Zeitalter zu verlegen sind. Da wir aber vorläufig ja nur eine beispielsweise Zeitaufteilung bezwecken, besteht für uns hinsichtlich des Paläozoikums jetzt eigentlich nur die Frage, welche Formationen der jüngstpaläozoischen Zeit wir als das Werk der jüngstpaläozoischen Mondangliederung zusammenfassen sollen um nicht allzu unglaubwürdig zu werden. Dem eigenen Gefühle nach sollten es vielleicht bloß das Carbon und Perm sein, doch wollen wir uns in dieser Verlegenheit ohne vorherige nähere Befragung des paläontologischen Befundes doch lieber an den jüngeren Heim halten, der seine Primärzeit mit den drei jüngstpaläozoischen Formationen: Devon, Carbon und Dyas (Perm) identifiziert, wofür er jedenfalls seine paläontologischen Gründe haben mußte. Das Silur und Kambrium verlegt er schon in eine sogenannte Primordialzeit. Wir sind aber auch nicht in Verlegenheit, wenn spätere, stratigraphisch wohl erfahrene Freunde je eine speziell permocarbonische, devonische, silurische und kambrische Mondangliederung nötig haben sollten, um eine dem paläontologischen Befunde bestangepaßte Unterteilung des ganzen Paläozoikums zu gewinnen. Wir setzen also vorläufig nur einen Primärmond oder Permocarbonmond für Heims Primärzeit bezw. für die drei jüngstpaläozoischen Formationen (Devon, Carbon und Perm) ein um in der noch unsicheren, tieferen Vergangenheit irgendwo einen plausiblen Anfang zu machen. Heims Sekundärzeit ist dann ohnehin schon identisch mit dem gesamten aus Trias, Jura und Kreide sich zusammensetzenden Mesozoikum, während seine Tertiärzeit mit dem auch von der modernsten Geologie beibehaltenen „Tertiär" sich deckt. Unsicher wird jetzt nur wieder, was der moderne Geologe unter „Quartärzeit" eigentlich versteht, weil wir da gezwungen sind, die meist dem Quartär zugezählte Eiszeit ganz ins Tertiär zu verweisen, was wir später noch ausführlicher begründen wollen.

Diese Heimsche Zeiteinteilung haben wir also vorläufig den einander ergänzenden Schaubildern 165/66 zu Grunde gelegt, darinnen nun die Diluvialbildungen der einzelnen Kataklysmusabschlüsse die gesuchten Stoßfugen markieren und zugleich den Anschluß an die glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte (vergl. Bahnkegel der Figur 165) vermitteln würden, wenn sie mit Ausnahme der jüngsten (der von der modernen Geologie dem „Quartär" zugerechneten Tertiärdiluvialbildung) nicht immer wieder vom nächsten Kataklysmus aufgewaschen worden wären, wie schon erwähnt. Hier macht uns eine Verständigung mit dem modernen und älteren Geologen einige Sorge, indem es eine im glacialkosmogonischen Sinne so zu nennende Quartärformation ja noch gar nicht gibt, weil der eine solche in geologischer Zukunft liefernde Quartärmond noch als unsere allbekannte Nachtleuchte „Luna" die Erde begleitet — als das „ewig Weibliche (vergl. chorus mysticus, Faust II, Epilog), das uns zu jener Plattform „hinanzog", von welcher aus wir jetzt mit unserem Altmeister nach rück- und vorwärts über den Ozean der Zeiten blicken und Râma zum Trotze einige der nächstliegenden Uferlinien erspähen wollen.

Was wir heute das „Quartär" zu nennen gewohnt sind, ist also eigentlich ein geologisches Mißverständnis, das zunächst beseitigt werden muß, wenn Heim's Primär-, Sekundär- und Tertiär-Zeitalter in verglacialkosmogonisiertem Sinne begrifflich zu Recht bestehen sollen. Zu solchem Zwecke wird es gut sein uns nochmals zusammenfassend vom modernen Geologen erzählen zu lassen, wie er über eine eventuelle Stoßfuge zwischen dem Tertiär und dem vermeintlichen Quartär- bzw. über Eiszeit, Diluvium und Alluvium, sowie über Löß- und Schottermassen denkt. Als Sprecher wählen wir am besten jenen Geologen, der uns wenigstens bezüglich eines wichtigen Punktes schon weit entgegengekommen ist, indem er eine Verzahnung der jüngsten Eiszeit mit dem Tertiär bereits zugibt, ja sogar geneigt scheint diese Eiszeit bis ins ältere Tertiär hinabreichen zu lassen, was ja für uns schon als Tatsache feststeht. Dabei werden wir gut tun, einige Stellen der Rede, denen wir entweder besonders herzlich zustimmen oder besonders energisch widersprechen müssen, oder wo wir modifizierende Vorschläge zu machen hätten, wieder durch zielbewußte Zwischenrufe anzumerken, um so den aufmerksamen Leser an bereits Erörtertes zu erinnern:

„Mit der Quartärformation (?) schließt (!) die Erdgeschichte. In ihren beiden Abschnitten (?) (gemeint ist Diluvium oder Eiszeit und Alluvium) umfaßt diese letzte (?) Epoche die geologischen Vorgänge von gestern und heute. — Schon am Schlusse der Tertiärzeit (!) erkannten wir, daß die klimatischen Verhältnisse sich immer mehr verschlechterten (!), daß die Temperatur immer tiefer sank (!), und nun begegnen wir im ersten Abschnitt des Quartärs (?) eine ausgedehnte Eiszeit, dann verschwinden wieder allmählich (?) die Gletscher und wir befinden uns

in der geologischen Gegenwart. — Für die Ablagerungen der Eiszeit ist die Bezeichnung Diluvium (?) sehr gebräuchlich und in der Tat wurden in jener Zeit so ungeheure Massen von Flußschotter (!) über unermeßliche Landstrecken ausgeschüttet, daß ein naiver Beobachter dieses Phänomen leicht auf die biblische, Sintflut zu beziehen verlockt sein möchte (!). In Wahrheit (?) besteht dieser Zusammenhang aber nicht (!), wenn sich auch in neuerer Zeit verschiedene Forscher nachzuweisen bemühten, daß die biblische Sintflut mit dem plötzlichen (!) Abschmelzen (?) der diluvialen Gletscher zusammenhänge. Geologisch ist die Sintflut überhaupt nicht (?) erweisbar, denn dieses Ereignis müßte viel zu schnell (!) vorübergegangen sein, um irgendwelche Spuren (!) bis auf unsere Tage zu hinterlassen. Man ist jetzt überhaupt der Meinung, daß die biblische Sintflut ein lokales (?) Ereignis war, das E. Sueß geologisch (?) durch eine furchtbare Erdbebenflutwelle zu erklären suchte, die vom Persischen Meerbusen nach Mesopotamien eingedrungen sei. Daneben wird auch von anderer Seite immer wieder auf die fast weltweite Verbreitung (!) der Flutsage hingewiesen, die solcherart unerklärlich (!) bleibt. — Sonach ist die Frage nach der Entstehung der biblischen Sintflut noch offen (!), hat aber für den Geologen auch weiter keine Bedeutung (?). In die Geologie kam ja eigentlich die Bezeichnung Diluvium bloß durch einen Irrtum (?). Als Gegenstück dazu wird aber die geologische Gegenwart auch als Alluvium, als angeschwemmter Boden, bezeichnet." (L. Waagen „Unsere Erde" 479.)

Wenn wir dem noch hinzufügen, daß Waagen nach dem Beispiele seiner Lehrer und Altvorderen (Sueß, Lóczy, Tietze, Neumayr-Uhlig, Diener u. a.) sich von der äolischen Lößhypothese gefangen nehmen ließ, verstehen wir auch, warum dem Autor die Sintflut nicht erweisbar scheint und keine Spuren hinterlassen haben soll, das Diluvium überhaupt nur durch einen Irrtum in die Geologie geraten sein soll etc. Im übrigen haben wir in den letztvorangegangenen Abschnitten die Löß-Schotter- Sintflut- nnd Eiszeitfrage so einheitlich bearbeitet (vergl. Text zu Figur 149), daß es in obigem Zitate wirklich nur der angedeuteten Zwischenrufe bedarf, um dem aufmerksamen Leser all' das unsrerseits darüber zu Sagende sofort in Erinnerung zu bringen.

Um aber unseren Standpunkt dem gegenüber dennoch kurz nochmals zu präzisieren sei wiederholt: Die eigentliche Quartär-Hauptformation wird erst die heutige Luna nach Verlauf von vielen Jahrhunderttausenden liefern; sie beschließt aber nicht die Erdgeschichte, sondern es folgt diesem künftigen Quartär auch noch eine Quintär-Hauptformation und dieser auch noch eine Sextärzeit ohne eigentliche Sextär-Hauptformation. Das nach der jeweiligen plötzlichen Mondauflösung laut Fig. 149 aus einem Abfluten des Tropenozeangürtels stammende plötzliche Diluvium und die aus einer (durch die vorangehende Mondannäherung bewirkten) Luftverarmung der Erde stammende langwierige Eiszeit sind prinzipiell und physikalisch grundverschiedene Dinge, wenngleich das erstere jeweils den Abschluß der letzteren bildet; jeder Kataklysmus geht mit einer Eiszeit einher und wird durch ein Diluvium abgeschlossen. Die Diluvialwässer stammen demnach allerdings nicht aus einer plötzlichen Eisschmelze, wohl aber wird jedesmal der kataklysmatische Eispanzer der mittleren und höheren Breiten durch das plötzlich aus den Tropen kommende Diluvium der Figur 149 aufgehoben, verschwemmt und z. T. auch geschmolzen, worauf der Verlust an irdischer Gashülle verhältnismäßig rasch bis beinahe zur Wiedersättigung der Erdoberflächenschwere aus der Erde ersetzt wird. Es ging also auch die jüngste Eiszeit mit dem Tertiärkataklysmus gleichzeitig einher; allerdings wurde die eigentliche Tertiär-Hauptformation innerhalb bloß weniger Jahrzehntausende aufgebaut, und mußte die mitgekommene Tertiär-Eiszeit nachher noch während mehrerer Jahrzehntausende im Sinne der Figur 160/i weiter anwachsen; aber das mit der den Kataklysmus abschließenden Tertiärmondauflösung plötzlich einsetzende kurze Tertiärdiluvium beschloß auch diese Tertiärzeit und dann erst begann das Quartäralluvium, d. i. die ungeheuer lange mondlose Zeit des Quartärs, welche schließlich mit dem Einfange des heutigen Mondes ihr theoretisches Ende fand. Praktisch dauert aber dieses Quartäralluvium allerdings insoferne auch noch heute fort, als die Flutwirkung des Quartärmondes (unserer Luna) erst nach mehreren Jahrhunderttausenden kataklysmatisch ausarten wird, indem ja die Zeit des mondlosen geologischen Kleingeschehens oder Nichtsgeschehens laut Fig. 151, 152 und 160 nur sehr allmählich in den Kataklysmus übergeht. Zwar können wir die großen Löß-, Lehm- und Sandmassen, sowie isolierte erratische Blöcke und Schottermassen mit Ausnahme der ausgesprochenen Grund- und Stirnmoränen auf das Diluvium wörtlichsten Sinnes zurückführen, dennoch stammen die meisten, augenscheinlich fluviatilen Schuttmassen aus den Zeiten der vorlaufenden Hochfluten der Fig. 152 D und E'; sie sind also immerhin eher fluviatilen als glacialen Ursprunges, obwohl aus der Eiszeit stammend. Das Diluvium wörtlichsten Sinnes ist somit trotz seiner Plötzlichkeit sehr wohl an heutigen Resten seiner untrüglichsten Spuren geologisch erweisbar und bleibt seine seismogenetische Erklärung eine kleinliche Verlegenheitsauskunft, die im Grunde auf Laplace zurückreicht. Die weltweite Verbreitung der Flutsagen, zu denen auch der mosaische Bericht gehört, findet ihre restlose Erklärung in der Figur 149; dieselbe bleibt für den Geologen nicht nur an sich, sondern besonders wegen der daraus nach rück- und vorwärts sich ergebenden Folgerungen von der allergrößten Bedeutung. Niemals waren die älteren Geologen weniger im

Irrtume als gelegentlich der ersten Einführung des Diluvium-Begriffes in die Geologie. — Als Gegenstück hierzu ist das Alluvium von viel geringerer geologischer Wirksamkeit, als gewöhnlich angenommen wird, ja man kann es die Zeit des geologischen Kleingeschehens nennen, indem ein großer Teil der heute sichtbaren Erosions- und Anschwemmungs-Resultate mehr auf Rechnung der vorsintflutlich verlaufenden Hochfluten der Figur 152 D und E' zu setzen ist als auf die heute sichtbare Wirkung der Ströme und Flüsse. Nur der ungeheuren Länge des quartäralluvialen Zeitraumes ist es zuzuschreiben, daß beispielsweise die großen Ströme ihre ansehnlichen Deltagebilde ansetzen konnten; diese letzteren darf man aber auch als das Äußerste dessen ansehen, was im Alluvium an Anschwemmung geleistet wurde.

2. Nach dieser Auseinandersetzung mit der modernen „Quartär"-Auffassung dürfen wir uns erst einer näheren Begründung der Graphikons und Tabellen von Fig. 165/66 zuwenden und bietet uns gerade der vergiacialkosmogonisierte Begriff des „Diluviums" und „Alluviums" willkommene Gelegenheit mit unseren Kataklysmen den Anschluß an die bestehenden Anschauungen zu gewinnen, wie bald verständlich werden dürfte.

Fassen wir nämlich unter dem Begriffe des Alluviums alles heute beobachtbare, sozusagen unbedeutende geologische Geschehen zusammen, so versinnlicht uns dieses „Alluvium" am besten das Kleingeschehen (um nicht zu sagen Nichtsgeschehen) der ungeheuer langen, mondlosen Zeiträume und auch eines größeren anfänglichen Teiles der jeweiligen Mondeszeit, wie auch die heutigen Beobachtungen es rechtfertigen. Lassen wir also mit dem Mondeinfange den Kataklysmus bloß theoretisch seinen Anfang nehmen (vgl. Figur 160/I) — aber dennoch das Alluvium unserer Auffassung noch tief in die Mondeszeit hinein sich fortsetzen, so besteht dann die „Größte Phase" der Figur 160/I, bezw. je ein Zeitalter der Fig. 165/66 nun aus einem geologisch ungeheuer langen Alluvium und einem geologisch sehr kurzen Kataklysmus mit abschließendem, plötzlichem Diluvium.

So ist es also gemeint, wenn wir in Figur 166 von einem Primäralluvium und Primärdiluvium, Sekundäralluvium und Sekundärdiluvium, Tertiäralluvium und Tertiärdiluvium (jüngste Sintflut), Quartäralluvium (Jetztzeit) und Quartärdiluvium (künftige Sintflut), Quintäralluvium usw. sprechen. Der an den modernen Sinn der Begriffe: Diluvium, Alluvium und Quartär gewohnte Fachmann verzeihe uns auch diese Sprachsünde, denn wir sehen vorläufig wirklich keinen anderen Ausweg um uns als loyal, wissenschaftlich-konservativ und fortschrittlich-freisinnig zugleich zu erweisen und dennoch eine gewisse Klarheit und Einheitlichkeit in die diesbezügliche, liebgewordene geologische en gros-Nomenklatur zu bringen. Es seien dies aber nur unsere bescheidenen, vorläufiges Vorschläge, die wir gegen wissenschaftlich, sachlich und sprachlich besser begründete später gerne zurückziehen.

Nachdem weiters mit jedem Kataklysmus eine Eiszeit einhergeht, dieselbe aber von den einzelnen Meridianen wegen des stationärnahen Flutumschliches während des Hauptparoxismus als intermittierend empfunden wird, finden wir uns in Figur 165 bei jedem Kataklysmusdiagramme durch den Plural: „Eiszeiten" auch nochmals hieran erinnert.

Der aufmerksame Leser hat wohl schon längst selbst die Kataklysmen-Diagramme K der Fig. 166 und 165 mit dem Diagramme 160/I identifiziert, wenn er auch des kleinen Maßstabes halber eine Aufteilung derselben in einen stationären Hauptparoxismus und einen diluvialen Schlußparoxismus vermissen muß. Er findet aber doch den Mondeinfang zu Beginn — und das Diluvium am Schlusse eines jeden Kataklymus angemerkt, zugleich aber auch in Figur 165 durch die Wiedergabe der aus Fig. 130 bis 134 bekannten Bahnkegel den Anschluß an die glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte des Planetensystems vermittelt.

Wieder liegt die oben vermerkte translatorische Sonnenbahn (zugleich Bahnkegelachse) der ganzen Figur 165 als Zeitstrom-Abszisse zu Grunde, wenn auch nur andeutungsweise, indem wir ja behufs klarer Auseinanderhaltung der einzelnen Vorgänge eine verschiedene Längsstauchung des ganzen Bahnkegelsystems vorsehen mußten. Wir finden daher die Alluvien auch viel, viel zu kurz gezeichnet gegenüber den Mondeszeiten und diese wieder viel zu kurz gegenüber den eigentlichen Bauzeiten der Kataklysmen, wie die im fußenden Zeitmaßstabe der Figur 165 beispielsweise eingetragenen Periodenlängen in heutigen Erdenjahren erkennen lassen. Nachdem aber auch diese Jahreszahlen nur auf gefühlsweisen Annahmen beruhen, ist es besser sich durch eine entsprechende Streckung ber Figur 165 ein angenähert richtiges Zeitgefühl zu schaffen.

Denken wir uns also dort das „Schema der kataklysmatischen Erregungszustände der irdischen Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre" in den Alluvien und anfänglichen Mondeszeiten derart gestreckt, daß, von Diluvium zu Diluvium gemessen, die Primärzeit ca. 35 Meter, die Sekundärzeit ca. 45 m, die Tertiärzeit ca. 55 m, die Quartärzeit ca. 70 m und die Quintärzeit ca. 140 m — dabei die Primärmondzeit ca. 55 Millimeter, die Sekundärmondzeit ca. 65 mm, die Tertiärmondzeit ca. 75 mm, die Quartärmondzeit ca. 100 mm und die Quintärmondzeit ca. 160 mm — also das ganze Schema vom ersten (Primordialmond-) bis zum letzten (Mars-) der fünf vermerkten Diluvien etwa 345 m — bezw. die ganze Figur etwa 360 m lang wird, ohne daß deren Höhe sich änderte, während die „Bauzeiten" aber beiläufig in der gezeichneten Länge verbleiben —, so kommt unser Zeitgefühl der Wahr-

heit jedenfalls näher als ohne solche Längenkorrektur der Figur 165.

Speziell unsere „Quartärzeit" (natürlich ohne die jüngste Eiszeit, die ja zum Tertiärkataklysmus gehört) wäre also beispielsweise 70 Meter lang zu denken, wovon 69,9 m auf das theoretische „Alluvium", rund ein Dezimeter auf den theoretischen Kataklysmus oder die schon eingetretene Quartärmondzeit und von letzterer wieder etwa fünf Millimeter auf den eigentlich geologisch wirksamsten Teil des Kataklysmus entfallen. So lang haben wir uns, einem vorläufigen unbestimmten Gefühle nach, relativ die Alluvien — bezw. so kurz dagegen die Kataklysmen vorzustellen, während die Diluvien dann einer feinsten Rasiermesserschneide, ja einer mathematischen Liniendicke entsprechen würden. Man kann also Diluvium und Alluvium glazialkosmogonischen Sinnes auch auf einem kilometerlangen Papier nicht im richtigen gegenseitigen, zeitmaßstäblichen Verhältnis darstellen.

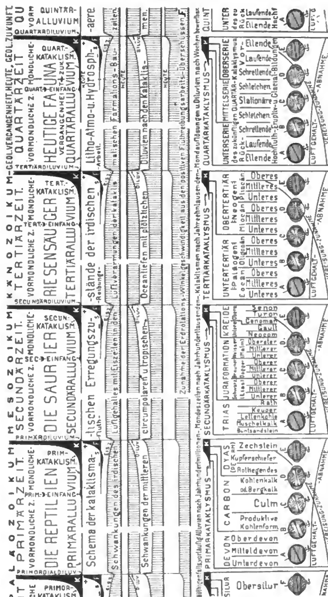
Der in Figur 165 ersichtlich gemachte minimale Betrag, mit welchem die einzelnen Alluvien in die zugehörigen Mondeszeiten hineinreichen, bezw. die Mondeinfänge als theoretische Kataklysmenbeginne übergreifen, hat wenig zu bedeuten, obwohl gerade wir Gegenwärtigen mit unseren vergangenen und künftigen Jahrzehntausenden in einer solchen Überdeckungszeit leben. Wenn andrerseits diese letztskizzierten Zeitlängen-Verhältnisse von der Zeichnung oder von früheren Andeutungen wieder etwas abweichen, so ist damit die Unsicherheit solcher Zeitlängen auch nicht im Entferntesten genügend gekennzeichnet, so daß der an Hand von Beobachtungen etwa genauer messende Geologe oder Astronom jetzt erst recht nach oben und unten beliebigen Spielraum, dabei im Prinzipe aber dennoch die sichersten Anhaltspunkte zu einer allbefriedigenden Zeitaufteilung der Erdgeschichte zur Verfügung hat.

Denn denkt sich der aufmerksame Leser die Figur 165 nach obigen Zeitandeutungen zu einem 360 m langen Zeichnungsstreifen ausgedehnt und bezieht er im Zeitpunkte: „Heutige Ekliptik" bei „Wir (Seleneo)" einen Beobachterposten, um von da in die „Geologische Vergangenheit" und „Geologische Zukunft" hinauszuspähen, so dürfte ihn schon jetzt ein Vorgefühl jenes Hochgenusses beschleichen, mit welchem Râma binnen kurzem über den Ozean der Zeiten blicken wird, bis die erfahrenen Stratigraphen ihr reiches Tatsachenmaterial in solch' eine graphische Formel gläubigst einregistriert haben werden. Mehrere Uferlinien lassen sich nunmehr schon unterscheiden und eine derselben taucht sogar unmittelbar vor uns aus dem quartären Morgennebel, wenngleich es sich auch da nur um Klippen handelt, an welchen unser bürgerlicher Alltags-Quietismus kläglich zerschellen muß und über welche hinweg sich nur der abgehärtetste Teil des Lebens hinüberretten wird in die neue Zeit eines ungeheuer langen, möglicherweise wieder blühenden Quintärailuviums.

Wenn wir jetzt auf der so gestreckten Figur 165 das nächste Diagrammpaar der „Zirkumpolaren und äquatorzonigen Ozeantiefen" näher betrachten, sehen wir, wie gegen Ende der jeweiligen Mondeszeiten das Ozean-Niveau in den Polargegenden sinkt und in den Tropen im selben Maße ansteigt und wie dann schließlich immer wieder die Sintflutschleußen plötzlich hochgezogen werden und der Ausgleich erfolgt. Wir haben dieses Graphikon speziell dem Altmeister zuliebe hergesetzt, der den Vorgang ja schon längst aus den „negativen Spuren" (= hochliegenden alten Strandlinien) der höheren Breiten herausgelesen und dabei laut Zitat von Seite 409 auch schon die Empfindung gewonnen hatte, daß dem äquatorialen Wasseranstiege eine weitaus größere Zeitdauer zuzumessen sei, als dem dortigen Sinken. Unser Diagramm übertrifft dieses Gesicht noch um ein Bedeutendes, indem wir z. B. in der Quartärzeit während rund 150 Millionen Jahren ruhiges ozeanisches Gleichgewicht herrschen — dann den tropischen Ozeangürtel während rund 200000 oder auch 600000 Jahren im beschleunigten Tempo laut Figur 160 ansteigen — und schließlich ihn während weniger Wochen laut Figur 149 wieder abfluten lassen.

Aber auch im summarischen Verlaufe der einzelnen „Größten Phasen" ist aus diesem Diagrammpaar der Figur 165 ein stufenweiser Anstieg der mittleren Ozeantiefe zu erkennen, was uns daran erinnern möge, daß jede Mondauflösung einen bedeutenden — auf Kosten der inneren Erdwärme teils vorübergehenden — Wasserzuwachs bringt und daß Luna einen solchen im erhöhten — Mars einen solchen im noch nie dagewesenen Maße bringen wird. Es war auf dem gegebenen Raume auch nicht im Entferntesten möglich, durch entsprechende Ordinatenhöhen den Wasserzuwachs durch Luna und Mars relativ richtig zu versinnlichen. Dazu kommt noch, daß nach dem Marseinfange die heute laut oberem Figurenteil in den Marsbahnkegel eindringenden Planetoidenbahnkegel in den Erdbahnkegel einmünden müssen. Dies mag uns in Figur 165 auch noch durch die Schlagworte: „Planetoideneinfänge, Später Wasserleben, Allgemeiner Anstieg" und „Vielkleinmondzeit" in Dauererinnerung gebracht sein. „Die Postmarseniten" sind dabei natürlich äußerst fraglich geworden, wie es auch unangebracht sein dürfte, in der Sextärzeit von einem „letzten Alluvium" zu sprechen, allwo nebst einem dauernden Diluvium ein bis zur Erreichung des Sonnenschoßes anwachsender seismischer Kataklysmus platzgreift, falls die Erde nicht schon früher durch die Aufzehrung der inneren Erdwärme zur Wasserzersetzung in das Stadium der heutigen Venus- und Merkurnatur der Figur 27 tritt. Also nur als ein den Überblick erleichterndes Erinnerungszeichen an bereits gründlich Abgehandeltes

Figur 165. Versuchsweise Eingliederung der jüngstvergangenen und nächstzukünftigen erdgeschichtlichen Zeitalter vom jüngeren Paläozoikum aufwärts in eine glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte des inneren Planetensystemes aufgrund der in Fig. 130 bis 134 gewonnenen Raum- und Zeit-Hilfsvorstellungen. — Vergl. auch Text von Seite 305. — Oberer Figurenteil = Längsschnitt durch die entsprechend gestauchten und vereinfachten Bahnkegel des inneren Planetensystems, erscheint ab Seite 298 durch Erörterung der Figuren 130 bis 132 lesbar gemacht. Zur Gewinnung eines Relativ-Zeitmaßstabes denke man sich die untereinender geschichteten Diagramme in den Alluvien und Mondeszeiten beiläufig so weit gestreckt, daß die fünf Zeitalter (Primär- bis Quintärzeit), von Diluvium bis Diluvium gemessen, etwa 35, 45, 55, 70 und 140 Meter — die zugehörigen Mondeszeiten etwa 55, 65, 75, 100 und 160 Millimeter — zusammen also 345 Meter, die ganze Figur dementsprechend etwa 360 Meter lang wird, während die eigentlichen Formationsbauzeiten darinnen in der gezeichneten Länge verbleiben. Dann hat man sich die einzelnen Mondeinfänge im Sinne der ab Seite 301 beschriebenen Figur 133 und die Kataklysmen im Sinne der Figuren 151, 152, 155 und 160 detailliert eingesetzt zu denken, um zu einem Entwurf der angestrebten „Weltformel" zu gelangen. Querschnitte der Bahnkegel zeigt die ab Seite 302 beschriebene Figur 134; zugehörige stratigraphische Hauptnomenklatur siehe Ergänzungsfigur 166. Ueber Flutreibungsarbeit vergl. Figur 150/51. Nähere Erläuterung der übrigen Diagrammbänder vergl. Text ab Seite 494 Punkt 2. Anthropologisches s. Abschnitt H.



Figur 166. Versuchsweise Eingliederung der stratigraphischen Hauptnomenklatur vom jüngeren Paläozoikum aufwärts in die ebenso versuchsweise glacialkosmogonische Zeitaufteilung des zugehörigen Teiles der neptunischen Erdkrustengeschichte laut Figur 165. Details zu den Kataklysmen vergleiche Fig. 151, 155 und 160; stratigraphische Aufteilung derselben siehe Fig. 163/64. Flutreibungsarbeit vergl. Fig. 150/51. Details zu den Stadien A bis E vergl. Fig. 152, 155 und 160. Relativzeitmaßstab siehe Figurentext 165; — weiteres (auch Paläontologie und Anthropologie) ab Seite 494 Punkt 2 und Abschnitt H.

möge der geneigte Leser dieses Diagrammpaar der Ozeanschwankungen im Großen auffassen.

Dasselbe gilt nun auch vom letzten Diagrammstreifen der Figur 165, welcher uns die stufenweise „Zunahme der Erdrotations-Winkelgeschwindigkeit aus der positiven Flutreibungsarbeit“ gelegentlich der einzelnen nachstationären Kataklysmenzeiten im Sinne der Fig. 150 und 151 versinnlicht. Um uns des diesbezüglich Ausgeführten bequemer und nachhaltiger zu erinnern, haben wir in dieses Schaubild an die Ordinaten der Diluvialzeiten noch je eine Silhouette der Figur 151/II („Flutreibungsarbeit“) angeschoben. Beim diesbezüglichen Figurenvergleiche sieht der aufmerksame Leser wohl auch, daß die Graphikon der einzelnen Geschwindigkeitsanstiege nichts anderes als Kopien der Figur 151/I/Rot.-W. darstellen.

Zu gleichem Zwecke bequemer Erinnerung finden wir auch in der mehr tabellarischen Figur 166 unter den Kataklysmendiagrammen K nochmals die Silhouetten F der Flutreibungsarbeit aus Figur 151/II, dann das bekannte Diagrammpaar der zirkumpolaren und tropischen Ozeantiefen-Schwankungen, sowie den soeben besprochenen Diagrammstreifen der stufenweisen Rotationsgeschwindigkeits-Zunahme verzeichnet, worüber vorläufig kaum weiteres zu sagen nötig sein dürfte.

Gleichfalls zur übersichtsweisen Erinnerung an die Ursachen der mit den einzelnen Kataklysmen einhergehenden Eiszeiten haben wir in Figur 166 in einem Diagrammstreifen die „Schwankungen des irdischen Luftgehaltes“ verzeichnet, der uns die „Luftverarmungen in den kataklysmatischen Formationsbauzeiten“ und die daraus folgenden Eiszeiten versinnlichen möge. Wir sehen, wie gelegentlich des jeweiligen Mondeinfanges die Luftgehaltskurve erst eine kleine plötzliche Abknickung erleidet, dann im zunehmenden Kataklysmus weiter absinkt, um sich nach dem Diluvium wieder rasch zu erheben und zwar jedesmal höher als im vorangegangenen Alluvium, weil ja die Erdmasse und mit ihr auch die Erdoberflächenschwere bei jeder Mondauflösung etwas zugenommen hat, daher bis zur Wiedersättigung derselben ein jeweilig höherer Luftgehalt festgehalten werden kann; hieraus allein würden wir also eine zunehmende Verbesserung des Klimas in den einzelnen Alluvien zu verzeichnen haben, wenn nicht zugleich der innere Erdwärmevorrat im Sinken begriffen wäre.

Nachdem Formationen nur in den Kataklysmen und zwar vornehmlich erst im letzten Viertel oder Fünftel derselben aufgebaut werden, haben wir uns die einzelnen Nomenklaturgruppen des unteren Tabellenteiles der Figur 166 samt den aus Figur 152 entnommenen Erdstadien A, B, C, D, E und den beiden sie begleitenden Erinnerungskurven der Luftgehaltsabnahme und Vereisungszunahme im Sinne der hinweisenden Rubrikenlinien unter die Kataklysmusdiagramm-Silhouette K hin zusammengeschoben zu denken, um nicht zu vergessen, daß die vier Alluvien des obersten Schemas der kataklysmatischen Erregungszustände etwa 35, 45, 55 und 70 Meter lang zu denken sind, während die einzelnen Längen der alle diese Erdstadien – und Nomenklaturgruppen in sich begreifenden Kataklysmenabschnitte relativ um je 5 mm herum schwanken werden.

Damit dürfte nun der grob-zeichnerische Teil der beiden Figuren 165/66 für den aufmerksamen Leser bequem lesbar und leicht überblickbar gemacht erscheinen und wir können uns jetzt, nach solchem Überblicke, einer besseren Festigung des neu gewonnenen Standpunktes und einer teilweisen Detailausmalung der eröffneten Perspektiven zuwenden.

3. Wenn wir die vier Nomenklaturgruppen der aus vier geolog. Hauptformationen sich zusammensetzenden Profiles der Figur 166 betrachten, darinnen wir auch für die künftige, eigentliche Quartär-Hauptformation schon eine Aushilfe-Namenreihe erfunden haben, so sehen wir am besten, was wir unter den bereits erörterten Stoßfugen verstehen, indem die Rubrikenlinien deutlich fünf solcher Stoßfugen erkennen lassen (vier vergangene und eine zukünftige), die wir der Kürze halber für die Folge vielleicht am besten mit 0/I, I/II, II/III, III/IV und IV/V bezeichnen könnten. Wie schon betont, würden die ersten vier dieser Stoßfugen schon ziemlich sichergestellt erscheinen, wenn wir nur die älteren Geologen zu befragen hätten, wie z. B. A. Heim. Aber durch das modernste Handbuch der „Erdgeschichte“ von Neumayr-Uhlig, dem auch wir die erste Einführung in die Geologie verdanken, erscheinen diese Stoßfugen (speziell 0/I, I/II und II/III) wieder einigermaßen verwischt und wir können nicht umhin unsern Konflikt mit den modernen Anschauungen aufzudecken und womöglich zu schlichten. Die „Erdgeschichte“ gibt die folgende Zeitaufteilung:

1. Älteres Paläozoikum (Kambrium, Silur, Devon)
2. Jüngeres Paläozoikum (Karbon, Perm)
3. Triasformation (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper)
4. Juraformation (Lias, Dogger, Malm)
5. Kreideformation (Untere, Obere)
6. Tertiärformation (Paläogen, Neogen)
7. Diluvium oder Pleistocän (Eiszeit. Alluvium).

Der Umstand, daß hier im Gegensatze zu A. Heim das Devon nicht mehr zum jüngeren Paläozoikum gerechnet wird, mithin die erste Hauptformations-Stoßfuge unserer Figur 166 wieder verschoben erscheint, kann, weil bereits erörtert, außer Diskussion bleiben und ist dies vorläufig auch unwesentlich. Ebenso haben wir es in Angelegenheit der dortigen vierten Stoßfuge III/IV bereits gerügt, daß man ein plötzliches Diluvium des wahren Wortsinnes zwar leugnet, es aber im irrigen Sinne als eine Zeitperiode von gleichem Gewichte mit etwa dem

Tertiär gelten lassen will. Diese Abweichung von unserer Auffassung am Anfang und Ende obiger Namenreihe geht uns jetzt schon nicht mehr so nahe, wie die auffällige Hauptabweichung in der Mitte derselben; sie besteht in der absichtlichen Verwischung unserer, ebenfalls durch ältere Auffassungen so wohl begründeten beiden, die Sekundärzeit oder das Mesozoikum nach unten und oben begrenzenden Stoßfugen I/II und II/III der Figur 166 — hervorgerufen dadurch, daß man die drei großen Formationen Trias, Jura und Kreide nicht mehr als Unterteilungen eines mehr einheitlichen Mesozoikums gelten lassen will, sondern ihnen das Gewicht von Hauptformationen verleiht und sie in eine Kategorie mit der allein als einheitlich belassenen Tertiärformation stellt. Obwohl wir unbeschadet auch je einen Tertiär-, Kreide-, Jura-, Trias- und Permokarbon. Mond zur Verfügung stellen könnten, so erscheint die Einheitlichkeit des Mesozoikums als Hauptformation durch seine Petrefaktenreihe denn doch so klar gegeben zu sein, daß wir die Wahrheit eher auf Seite der älteren Geologen vermuten dürfen, welche Trias, Jura und Kreide zu einem Sekundärzeitalter oder Mittelalter (Mesozoikum) zusammenfaßten und je eine große Kluft zwischen dem Paläozoikum und Mesozoikum (Helm's Primär- und Sekundärzeit) einerseits — und dem Mesozoikum und Känozoikum (Helm's Sekundär- und Tertiärzeit) andrerseits klaffen sehen.

Diese zwei Hauptklüfte I/II und II/III sind es nun, welche wir als die untere und obere Stoßfuge der Sekundärzeit zuerst erhärten möchten, wenn sich das Übrige dann von selbst ergeben soll. Unsere erste Informationsquelle, die „Erdgeschichte", hat sich jedenfalls zu sehr dem „Geologischen Quietismus" Lyells ergeben und muß nun, der herrschenden Mode huldigend, bei jeder Gelegenheit gegen die älteren Katastrophentheorien Stellung nehmen, wie z. B.:

„Nach früheren Anschauungen sollte eine tiefe Kluft die Kreide von der Tertiärformation scheiden. Und in der Tat sind der Zustand der Erde und die Art ihrer Bewohner im Alttertiär in den Hauptzügen grundverschieden von dem Bilde, das wir zur Kreidezeit erhalten. Trotzdem besteht jene klaffende Lücke in Wirklichkeit nicht (!), sondern in vielen Gegenden geht im Gegenteil eine Formation allmählich in die andere über". (Erdgeschichte II/299.)

Sehen wir aber zu, worin diese allmählichen Übergänge bestehen, so sind es vornehmlich immer nur niedrige marine Schalentiere, Muscheln und Schnecken, deren kontinuierliche Entwicklungsreihe auch über solch eine Kluft hinüberreicht. Nun liegt es ja aber ganz in der Natur der geschilderten Kataklysmen, daß vornehmlich die höheren Arten, wie z. B. die großen Land- und See-Saurier, besonders die großen Landsäugetiere, im Höchstparoxismus ganz vernichtet werden, während speziell in der niederen Meeresfauna immer nur eine starke Reduktion platzgreifen kann, da ja der Ozean nicht ganz ausgeschöpft wird und andrerseits eine ärgere Trübung, Verkalkung und Versalzung des restlichen Ozeanvolumens diese niedrigen Arten weniger beeinflußt. Müssen die großen Landbewohner im Kataklysmus teils an Nahrungs- und teils an Wärmemangel zu Grunde gehen, speziell die pflanzenfressenden, so bestehen diese beiden Vernichtungsfaktoren für die niedere Meeresfauna sozusagen gar nicht, und nur, was von ihr zufällig auf die Oszillationsebbegebiete geworfen und dort im gefrierenden Ebberückstande festgehalten bleibt, wird eingebettet. Im Prinzipe gibt ja auch die „Erdgeschichte" das alles zwischen den Zeilen unbewußt zu, indem wir bezüglich unserer Stoßfuge II/III weiter lesen:

„in der Organismenwelt finden wir die Unterschiede zwischen der cretacischen und der tertiären Fauna durch das Aussterben vieler und teilweise sehr charakteristischer Typen scharf ausgesprochen. Unter den Wirbeltieren macht sich vor allem ein auffallender Rückzug der Reptile bemerkbar: Von jenen mächtigen Tieren, die in Trias, Jura und Kreide Land und Meer beherrschten, sind die hervorragendsten Vertreter erloschen. Die gewaltigen Saurier des Meeres, die Ichtyosaurier, Plesiosaurier und Mosasaurier, die gerade in der oberen Kreide die höchste Blüte (!) erreicht haben, sind spurlos verschwunden. An ihre Stelle treten die durch ihre Größe ausgezeichneten Meersäugetiere, die Cetaceen und Wale. Die herrschenden Landtiere, die mächtigen Dinosaurier, überleben ebenfalls das Ende der Kreidezeit nicht oder retten sich höchstens in schwachen Überbleibseln bis in die erste Phase der neuen Formation. Endlich verschwinden mit der Kreidezeit die Flugsaurier oder Pterodactylen. Von allen durch ihre Größe hervorragenden Reptilien der Kreidezeit bleiben nur die Krokodile bis zur Jetztzeit als lebende Fossile übrig; von kleineren Formen dauern die Eidechsen und Schildkröten fort, und die früher nur schwach vertretenen Schlangen nehmen zu. Für dieses Zusammenschrumpfen der landbewohnenden Reptile finden wir eine Erklärung (?) in dem Überhandnehmen höher organisierter Formen, der Säugetiere und Vögel, denen ihre vollkommenere Organisation einen entschiedenen Vorteil verleiht. Überdies mußten gerade solche riesige Tiere, die eine ungeheure Menge von Nahrung bedürfen und deren überaus unentwickeltes Gehirn ein Minimum von Intelligenz und von Fähigkeit neue Verhältnisse zu beherrschen bekundet, bei Veränderungen der äußeren Lebensbedingungen am schwersten getroffen werden und am leichtesten aussterben." (Erdgeschichte II/303.)

Dies alles spricht auf und zwischen den Zeilen bewußt und unbewußt für unseren Sekundärkataklysmus bzw. für die behauptete Stoßfuge II/III. Wodurch sollten denn so einschneidend neue Verhältnisse, so tiefgreifende Veränderungen der äußeren Lebensbedingungen herbeigeführt werden, daß daran zahlreiche Arten ganz aussterben, wenn nicht durch einen Kataklysmus? Die höheren Säugetiere und

Vögel des Tertiärs haben doch gewiß nicht im Geringsten den riesigen Land- und See-Sauriern des Mesozoikums das Dasein verleiden können! Durch den Kampf ums Dasein der Arten untereinander stirbt keine Art aus, so lange nicht der Mensch das Pulver erfindet, sondern nur an der Verschlechterung der Lebensbedingungen durch äußere, kataklysmatische Umstände können ganze Faunen zu Grunde gehen.

Hier wird es wohl am Platze sein, einige überlieferte Hauptirrtümer der modernen Paläontologie herauszuheben und in glacialkosmogonischer Beleuchtung zu rücken, bevor wir das Problem des Artentodes weiter verfolgen. Die gewaltigen Saurier des mesozoischen Meeres sollen in der oberen Kreide die „höchste Blüte“ erreicht haben! Im Sinne unseres allmählichen Kataklysmusanstieges der Fig. 160 kann natürlich nur das gerade Gegenteil davon zutreffen! Konnten diese im langen mesozoischen Sekundär-Alluvium aus den Reptilienresten des Primärkataklysmus orthogenetisch-quietistisch emporentwickelten Saurier-Riesen den Sekundärkataklysmus-Beginn, die Triasablagerungen, in ihrem Hauptbestande noch überdauern, so wurden die Lebensbedingungen im weitern Verlaufe der Flutumschliche und Schichtauftürmungen endlich so harte, daß es in den Juraablagerungen schon ans „Große Sterben“ ging und in der Kreidezeit, wohl dem Höchstpunkte des Sekundärkataklysmus, den gewaltigen Meeressauriern endlich der äußerste Termin gesetzt ward. In der mehrtausendjährigen sekundäreiszeitlichen Schichten- und Gebirgsbauzeit der Fig. 152/166 wurde nämlich das dezimierte Ozeanvolumen durch Ausgefrierung wahrscheinlich schon derart konzentriert salzig und durch die tiefsten Beckenaufwühlungen so undurchsichtig verkalkt und verschlammt, daß den Sauriern das Wasser entweder als Lebenselement oder speziell den Augen auf die Dauer nicht mehr behagte und sie so auch ohne zu erblinden ihre ohnehin dezimierte Beute in trübem Wasser nicht mehr erspähen und in genügender Menge erhaschen konnten. Eine rechtzeitige Eroberung des Landes schien wegen der eiszeitlichen Wüsteneien nicht verlockend und war zu einem entsprechenden Anpassungsvorgange der Wechsel der Verhältnisse trotz ihres Schleichens wohl auch zu rasch gekommen.

Unter solchen Umständen mußte also seitens der ganzen Saurier-Gesellschaft auf ein „Hinübergehen“ ins neue Tertiär-Alluvium der Figur 166 bezw. auf eine Erreichung der schon ruhigeren, unmittelbar vorsekundärsintflutlichen Zeit allmählich verzichtet werden, umsomehr, als man sich in dem vorangegangenen, unsern Paläontologen noch unsichtbar gebliebenen, ungeheuer langen Sekundäralluvium der Figur 166 durch Gütlichtun körperlich allzusehr hinaufentwickelt und somit auch die leiblichen Bedürfnisse zu sehr hinaufgeschraubt hatte, als daß man jetzt bei der hiedurch bedingten geistigen Zurückgebliebenheit den Kampf mit den immer ärger tosenden Elementen noch bis ans rettende Ende hätte bestehen können. „Wer aber beharret bis ans Ende“ — der kommt durch! Und wären die großen Saurier auch nur über den längeren Hauptparoxismus der sekundär-stationärnahen Zeiten hinübergekommen, das kürzere Sekundärdiluvium der Figur 166 hätten sie als Meeresgewohnte dann schon leichter überstanden, indem da die allerdings auch dicke Wassertrübung und „Verbitterung“ schon viel rascher vorüberging.

Wir sehen also klar, worin eines der ersten Mißverständnisse des Paläontologen besteht: In seiner traditionellen Abneigung gegen alle Art von Katastrophen gelangt er dahin, die augenscheinlichste Vernichtung einzelner Arten als deren „Blütezeit“ aufzufassen. Er meint ein „rasches Aufblühen“ irgend einer Art zu sehen, wenn er mit deren petrifizierten Individuen eine Formation voll besetzt findet. In der geologisch-historischen Übersicht von O. Abels Mittelschul-Lehrbuch der Erdgeschichte lesen wir beispielsweise:

„Aufblühen der Trilobiten im Kambrium. Reiche Entfaltung der Seelilien, Blütezeit der Trilobiten, Armfüßer, Nautiloida und Riesenkrebse im Silur. Blütezeit der Panzerfische im Devon. Blütezeit der Stegocephalen und Schmelzschuppenfische und Aufblühen der Ammoniten im Perm. Aufblühen der Reptilien in der Trias. Aufblühen der Ichthyosaurier, Plesiosaurier, Flugsaurier und Dinosaurier, sowie Blütezeit der Belemniten im Jura. Auftreten der Mosasaurier und Aufblühen der Knochenfische und Vögel in der Kreide und Zunahme der Säugetiere am Ende derselben. Rasches Aufblühen der Säugetiere (Insektenfresser, Fledermäuse, Fleischfresser, Wale, Zahnarmen, Nagetiere, Huftiere und Affen) im Alttertiär. Rasche Entwicklung der einzelnen Säugetierstämme und Blütezeit der Landsäugetiere im Jungtertiär.“ (O. Abel, Seite 182/3.)

Alles dies sind Mißverständnisse, hervorgerufen dadurch, daß vor dem Auge des Paläontologen die Alluvien unserer Fig. 165/66 noch verborgen sind und er in den Kataklysmen, die er als solche ebenfalls nicht erkennen darf, die eigentlichen Zeiten orthogenetischer Entwicklung zu sehen vermeint. Alle diese Entwicklung, Blütezeit, Zunahme und reiche Entfaltung, dieses erste Auftreten und rasche Aufblühen beruht auf Täuschung. Die wahren Zeiten des Auftretens, Zunehmens, Entwickelns, Blühens und Entfaltens liegen weit, weit vor den Zeiten der solche Fossilien bergenden Schichtenablagerung — also tief in den jeweils vorangegangenen Alluvien der Fig. 165/66. Nur in diesen Alluvien findet die orthogenetische Entwicklung statt, aber ohne daß in denselben, von den uneingebetteten Zähneansammlungen abgesehen, auch nur ein Knochen wirklich konservierend eingebettet werden könnte. — Und wieder nur im eiszeitlichen Froste der Kataklysmen wird konservierend eingebettet, ohne daß man dort von anderen Faktoren

der Entwicklung als von Artenzerspaltungen, Isolierungen und geographischen Verschiebungen, von zwangsweiser Anpassung und Abhärtung sprechen könnte. Alle Zwischenstadien der Organismenentwicklung in den einzelnen, ungeheuer langen Alluvien bleiben für die nachkommenden Paläontologen uneinbringlich verloren (mit Ausnahme von Zähnen und sonstigen Bonebed-Elementen vielleicht), und nur in den kurzen, die Alluvien von einander scheidenden Kataklysmen werden für sie von den inzwischen erklommenen verschiedenartigsten Entwicklungsstufen Stichproben genommen und in den gleichzeitig aufgebauten Schichtkomplexen hinterlegt: Unsere vorläufige Antwort auf die Frage nach dem „Missing link"!

Wir verstehen den Hergang vielleicht am besten, wenn wir uns den geologischen Zeitraum der vier Alluvien (Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartär-Zeit) der Figur 166 wieder als eine Wegstrecke von etwa 35+45+55+70 = 205 Meter vorstellen, mit jeweils 5 mm langen Kataklysmen an den drei Teilstrichen der einzelnen Alluvien. Auf dieser Strecke von 205 Metern findet nun die schleichende kontinuierliche, orthogenetische Aufwärtsentwicklung des Lebens von der niedrigen Organismenwelt des jüngeren Paläozoikums bis zur Quartärfauna der Gegenwart statt; jedoch nicht ganz ohne Unterbrechungen geschieht dies, indem an den drei Teilstrichen, also nach Zurücklegung von 35, 80 und 135 Metern während je 5 mm des Weges je eine Störung insofern eintritt, als dort vorübergehend die auf Figur 160/II schlagwörtlich notierte „Zunehmende Strenge der Lebensbedingungen, sowie geographische Verschiebung, Zerspaltung, Isolierung, teilweise Vernichtung und Einbettung der Arten" langsam eingeleitet und nach einem kurzen Paroxismus wieder aufgehoben wird, um dann der orthogenetischen Weiterentwicklung aus den durchgekommenen Artenresten wieder seinen Lauf zu lassen. Denken wir uns nun die an den drei so weit auseinanderliegenden Teilstrichen genommenen Entwicklungs-Stichprobengruppen aneinander gereiht, so ist es doch selbstverständlich, daß sie untereinander stark differieren müssen, besonders in den jeweils höchsten Arten und auch dadurch, daß die größtentwickelten Arten jedesmal vernichtet wurden und nun deren Nachkommen in der jeweils nächsten Gruppe vermißt werden müssen. Und das ist es wohl auch, was die älteren Geologen schon dunkel erkannt haben mußten, als sie ein Paläozoikum, Mesozoikum und Känozoikum zu unterscheiden begannen.

Zwar sieht auch der heutige Paläontologe die Lücken zwischen den drei Hauptgruppen klaffen, aber im Eifer der seit Lyell traditionellen Katastrophenleugnung bemüht er sich, wenigstens in den niedrigen, nur wenig differenzierten und leicht persistierenden Arten eine kontinuierliche Entwicklungsreihe herauszufinden. Und weil ihm das zur Not auch gelingen muß, wähnt er das Lyellsche Vermächtnis der dauernd ungestörten geologischen Allmählichkeit gerettet und sichergestellt. Was aber von den höheren Arten innerhalb der vorerwähnten drei jüngsten, 35, 45 und 55 Meter langen, hinter uns liegenden Entwicklungswegstrecken sich aus dem Lebensstammbaum zwangläufig oder frei herausästelte und selbständig divergierend emporentwickelte, daß sieht dieser moderne Paläontologe nun in jenen drei je 5 Millimeter dicken Teilstrichen „erst auftreten" und „rasch emporblühen", in denen doch nur von Vernichtung und Einbettung die Rede sein kann.

Hat nun der aufmerksame Leser dieses erste paläontologische Mißverständnis als solches samt seinem tieferen Laplace-Lyellschen Ursprung durchschaut, so wird ein weiteres, damit zusammenhängendes umso leichter einzusehen sein. Wir zitierten auf Seite 491 den Ausspruch Frech's, wonach die neuere Wissenschaft schon zwischen längeren Zeiten ruhiger Entwicklung und kürzeren Perioden der Umprägung unterscheidet — und nach einer Vernichtung „sehr rasch" neue Formen die Erde bevölkern sollen. Auf den ersten Blick möchte man meinen, daß hier der Geologe in diesen „längeren Zeiten ruhiger Entwicklung" die Alluvien — und in den „kürzeren Perioden der Umprägung" die Kataklysmen unserer Figur 166 aus dem stratigraphischen Befunde divinatorisch herausgelesen haben könnte. Dem ist aber augenscheinlich nicht so, sondern gerade in den Einbettungswerken unserer einzelnen Kataklysmen spiegeln sich ihm fälschlich die längeren Zeiten ruhiger Entwicklung wieder — und in den unsere Alluvien verbergenden Stoßfugen bezw. in den auffallenden Unterschieden zwischen den Petrefaktengruppen der einzelnen Mondauflösungen glaubt er eine Umprägung der Faunen", eine „rasche Neubevölkerung" der Erde nach vorheriger teilweiser Vernichtung der alten Formen, oder auch eine Verdrängung alter durch neue Formen, ja sogar wörtlich eine „explosive Entwicklung" zu erkennen, wofür von J. Walthers auch der Begriff der „Anastrophen" (!) eingeführt wurde.

Nehmen wir als Illustrationsprobe dieser auf Mißverständnis beruhenden Vorstellung beispielsweise wieder die unsrerseits vermutete Hauptformations-Stoßfuge II/III zwischen den Ablagerungen des Mesozoikums und Känozoikums, so findet der Paläontologe vielfach das unterste Eocän unmittelbar auf der obersten Kreide aufliegen und in Unkenntnis des ungeheuer langen, der Sekundäreinbettung (Trias, Jura und Kreide) vorangegangenen Sekundäralluviums orthogenetischer Entwicklung, das sich ja hinter dieser auffallenden Stoßfuge II/III unserer Tabelle 166 verbirgt, wundert er sich begreiflicher Weise über die plötzliche Wandlung der eingebetteten Lebensformen. Dort im ganzen Mesozoikum, vornehmlich aber in Jura und Kreide, die mächtigen Riesensaurier des Meeres und Landes und nur schüchterne Anfänge des Säuger- und

Vogeltypus; und hier im Tertiär schon die riesigen Land- und Seesäuger und mit Ausnahme der Krokodile und Schildkröten keine Spur mehr von den großen Sauriern des Mesozoikums! Weder das vermeintlich so plötzliche Verschwinden der mesozoischen Saurier, noch das vermeintlich nicht minder plötzliche Auftreten der tertiären Säuger und Vögel kann der katastrophenleugnende und im Lyellschen Quietismus befangene Paläontologe befriedigend erklären und muß daher zu dem Auskunftsmittel der Faunenumprägung und explosiven Entwicklung greifen.

In der pedantischen Voraussetzungslosigkeit werden also dennoch negative Voraussetzungen gemacht, deren einschneidende Wichtigkeit nicht genug betont und wiederholt werden kann und uns vielleicht noch durch ein Gleichnis zum nachhaltigeren Bewußtsein zu bringen sein wird: Weil der Paläontologe an die Notwendigkeit einer Zusammenschiebung der einzelnen Nomenklaturgruppen der Figur 166 auf einzelne Teilstriche „K" von etwa je 5 mm Dicke nicht glauben will, sieht er auch die Notwendigkeit des Auseinanderziehens der dortigen Stoßfugen I/II, II/III, III/IV auf 45, 55 und 70 Meter zeitlicher Länge nicht ein und begibt sich so der Möglichkeit eines Klarsehens überhaupt. Er sieht das Nomenklatur-Profil der Figur 166 nur so, wie es seinen Platz am Papier jetzt ausfüllt, ohne ein Bedürfnis zu empfinden die vorgeschlagenen zeitlichen Zusammenschiebungen und Auseinanderziehungen vorzunehmen. Er erblickt gleichsam in der Gesamtmächtigkeit dieser namentlichen Formationsreihe einen gleichförmig geteilten Zeitmaßstab und es möge nun obiges Gleichnis versinnlichen, wie irrig das ist. — Um es also kurz zu wiederholen: Gerade den von uns dort enge rubrizierten Stoßfugen entsprechen ungeheuere geologische Zeiträume ruhiger „orthogenetischer Entwicklung" — und den dort breit entwickelten Formationsgruppen entsprechen bloß kurze „Episoden von erschütternder Gewalt".

Nun wäre noch ein drittes, mit Obigem enge verknüpftes Mißverständnis für sich herauszuheben um ganz klar zu sehen. Bei Besprechung der Figur 160/I erkannten wir, wie der Kataklysmus nach menschlichen Zeitbegriffen nur äußerst allmählich heranschleicht und sich zum lebenvernichtenden und dezimierenden Paroxismus steigert, um dann wieder etwas weniger langsam abzuflauen und mit einem Diluvium plötzlich zu enden. Nun ist es ja klar, daß der langsam sich steigernden Lebensnot nicht alle Organismen gleich widerstandsfähig gegenüber stehen. Viele höhere Arten schlagen sich durch bis nahe zum Schlusse, wie etwa die Mosasaurier und Riesenflugsaurier im Mesozoikum bis zur Kreide und gehen dann erst zu Grunde; manche bringen sich auch ganz durch, wie ein Teil der Krokodile, Schlangen und Schildkröten der Sekundärzeit; die am wenigsten widerstandsfähigen Formen gehen gleich anfangs zum Teile ein. Manche Arten der Meeresfauna fühlten sich wohl gerüstet zum summarischen Durchdringen, aber sie werden in großen Teilbeträgen bei voller Lebenskraft unversehens in die Oszillationsebbegebiete geworfen, eingeeist und eingebettet. Diese sind es dann auch, welche einigen Paläontologen eine ungestörte „Kontiunität" der Entwicklung vortäuschen. Hieraus entnehmen wir, daß sich aus diesen verschiedenen Graden der Widerstandsfähigkeit und des Preisgegebenseins eine gewisse Reihenfolge der Einbettung von durchschnittlich schwächeren bis zu durchschnittlich stärkeren und höheren Formen automatisch herausbildet, was dem alles vom rein quietistischen Standpunkte aus beurteilenden Paläontologen nun notwendig gerade die Spuren unserer Kataklysmen als die Zeiten „kontinuierlicher" — und gerade die unsere Alluvien verbergenden Stoßfugen als die Zeiten „explosiver" Entwicklung vorspiegeln muß! Allerdings bergen ja auch wohl unsere Kataklysmen in einem gewissen Sinne viele die Entwicklung fördernde Faktoren, indem sie durch die schon Seite 382 u. f. erläuterten Arten-Zerspaltungen, Verschiebungen und Isolierungen den Anstoß zu neuen Artenbildungen sowie auch zur Anpassung an sich allmählich ändernde Lebensbedingungen, somit zu einer beschleunigten Variation (vergl. die Wollbekleidung der eiszeitlichen Dickhäuter u. dgl.) geben; wir hoffen zwar, daß der Paläobiologe aus diesen Möglichkeiten reichen Nutzen zu ziehen wissen wird, aber dennoch bleiben immer wieder unsere Alluvien die eigentlichen Zeiten orthogenetischer Entwicklung.

4. Mit diesen Aufdeckungen einzelner eingeschlichener paläontologischer Mißverständnisse glauben wir nun wieder auf die Seite 498 zitierte modern-geologische Zeitaufteilung zurückgreifen zu sollen und behaupten zu dürfen, daß den drei großen mesozoischen Formationen: „Trias, Jura und Kreide" durchaus nicht das Gewicht selbständiger Hauptformationen zukommen kann, weil zwischen denselben keine auch nur annähernd ähnlichen Stoßfugen nachweisbar sind wie zwischen dem Perm und der Trias einerseits und der Kreide und dem Paläogen des Tertiärs anderseits. Mindestens die drei Stoßfugen I/II, II/III und III/IV unserer Tabelle 166 dürften also zu Recht bestehen.

Nun haben wir ja noch ein Mittel in Reserve diese Stoßfugen zu erhärten, und das sind die großen Eiszeiten, welche unsere Kataklysmen begleiten, über deren Hauptparoxismen nachhaltigst hinausgreifen und mit je einem plötzlichen Diluvium endigen. Wir waren da allerdings in einiger Verlegenheit, weil in der Literatur -- außer der jüngsten -- hauptsächlich nur noch von einer „permokarbonischen" Eiszeit die Rede ist, nicht aber auch von einer sozunennenden „kretajurassisches", wie wir sie für die Stoßfuge II/III der Figur 166 notwendig brauchten. Da fanden wir aber eine ge-

wichtige Stütze in Frech, der in seinem „Tierleben der Urzeit" mit den „kurzen Perioden der Faunenumprägung" auch erhöhte Gebirgsbau- und Vulkantätigkeit (wir wissen ja warum), sowie Klimadepressionen (!) verbindet und also urteilt:

„Setzen wir an Stelle der Vulkanausbrüche die einschneidenden Klimaänderungen, welche durch jene bedingt werden (?), vermindern wir endlich die Zahl dieser Umprägungsperioden auf drei, so findet immerhin scheinbar (!) ein Zurückgreifen auf einige Teile der Katastrophentheorie statt. — Zunächst entspricht eine uralte Eiszeit der Erdentwicklung (d. h. diejenige, welche auf die Steinkohlenperiode folgt) einer tiefgreifenden Umprägung der Tier- und Pflanzenwelt." (Tierwelt 109.)

Dies wäre also unsere Stoßfuge I/II der Figur 166. Doch machen es einzelne Wendungen Frech's wieder zweifelhaft, ob man das Perm zum Paläozoikum oder Mesozoikum rechnen soll; wir meinen aber, daß hier auch wieder nur die traditionelle Katastrophenfurcht des modernen Geologen ein wenig Schuld an solchen Ausgleichbestrebungen trägt.

„Es fallen also die drei großen klimatischen Umwälzungen der Erdgeschichte, die wir mit Sicherheit kennen, mit ebenso vielen Umprägungen (!) zusammen:

1. Die paläozoische Eiszeit entspricht ungefähr dem Schlusse des Altertums.
2. Die Abkühlungszeit der oberen Kreide am Schluße des Mittelalters fällt zusammen mit dem Aussterben der Saurier und dem Beginn der Herrschaft der warmblütigen Wirbeltiere.
3. Die quartäre, der Gegenwart vorangehende Eiszeit bildet den Wendepunkt, mit dem die Herrschaft des Menschen beginnt." (Frech, Tierleben. 120.)

Damit hätten wir also für die vorläufig drei wichtigsten Hauptformations-Stoßfugen der Figur 166 auch vom eiszeitlichen Standpunkte aus eine fachmännische Notsanktion aufzuweisen, wenngleich uns für den Abschluß des Mesozoikums einstweilen nur eine „Abkühlungszeit" bewilligt erscheint. Hauptsache bleibt, daß auch der Fachmann in jeder der drei Hauptformationen eine Kälteperiode konstatiert, und daß er geneigt ist, dieselben immer mehr ans Ende der Schichtenbauzeiten zu verlegen, wie wir es ja brauchen, indem unsere Eiszeiten zwar schon vor Beginn des eigentlichen Gebirgsbaues allmählich einsetzen müssen, aber dennoch erst zum Schlusse der Bauzeiten ihre höchste Intensität entfalten und auch um einige Jahrzehntausende darüber hinausreichen, um dann mit dem plötzlichen, gleichnamigen Diluvium ihren raschen Abschluß zu finden. Es ist auch ohne Belang, wenn der Fachmann die jüngste Eiszeit die quartäre nennt, obwohl die wirkliche Quartäreiszeit erst noch kommen muß; wir wissen, daß es die tertiäre war.

Wenngleich nun Frech diese Eiszeiten als Folgen von Vulkanausbrüchen aufzufassen scheint, was wir bestreiten müssen, so sprechen seine aus den Beobachtungen abgeleiteten Schlüsse im Wesentlichen doch so laut für uns, daß wir die wichtigsten davon auszugsweise zur bequemen Kenntnis des geneigten Lesers bringen müssen.

„Es ergibt sich der Schluß, daß die Eiszeit einen einheitlichen Charakter trug und daß die „Zwischeneiszeiten" nur untergeordneten Schwankungen entsprechen." (Tierleben 81.)

Laut Figur 160 und den Erörterungen ab Seite 448 bestätigen wir zwar diese Einheitlichkeit, erklären aber die gewissermaßen zu Recht bestehenden Zwischeneiszeiten als Flutbergvorüberschliche am betrachteten Meridian.

„Die vollständige Umgestaltung (!) der Tierwelt an der Grenze des Mittelalters und der Neuzeit der Erdgeschichte" — (unsere Stoßfuge II/III der Figur 166) — „lenkt den Blick auf die Katastrophenlehre, welche die Geologie im Anfang und in der Mitte des vorigen Jahrhunderts beherrschte. Diese besagt, daß durch gewaltige Katastrophen: Vulkanausbrüche, Erdbeben, Überflutungen und dergleichen mehr, der größte Teil der den Erdball bevölkernden Tierwelt binnen kurzer Zeit ausgetilgt worden sei, eine Erscheinung, die sich im Verlaufe der Erdgeschichte zu mehreren Malen wiederholt habe (!). — Die Aufrichtung der Gebirge und die Vulkanausbrüche vernichten zwar die Faunen der Vorwelt, aber nicht direkt und plötzlich, sondern durch die mittelbarere Wirkung der in ihrem Gefolge (?) auftretenden Klimaänderungen. — Die in solchen Zeiten des Klimawechsels niemals stillestehende Verschiebung der Grenzen von Festland und Meer (!) verstärkt die Wirkung der erstgenannten Umwälzungen. — Somit fällt die Vernichtung älterer Faunen zusammen mit den Änderungen der physikalischen und geographischen Beschaffenheit der Erde". — (Tierleben 83/84.)

Das ist, wenn auch nicht ursächlich, so doch tatsächlich schon fast genau der Kataklysmus, den wir wohl begründet und erklärt der Paläontologie zur Verfügung stellen. Und aus modernsten Fachkreisen dringt die Forderung nach demselben! Unseren sachlichen Kommentar hierzu begreift größtenteils schon das Bisherige in sich. Daß die Klimaänderungen nicht als eine Folge der Vulkanausbrüche, Erdbeben, Überflutungen und Gebirgsaufrichtungen auftreten, muß aber trotzdem noch betont werden, denn alles dies zusammen bildet eine Gefolgschaft der Mondannäherung.

„Unmittelbar (!?) auf diese Zeiten der Zerstörung folgt das Auftreten (!) neugearteter Formen." (Tierleben 84.) Das kann nur stratigraphisch zu Recht bestehen, aber zeitlich biegt dieses „Unmittelbar" möglicherweise auch Jahrhundertmillionen in sich, gleich unseren Stoßfugen der Fig. 166.

„Für das Verschwinden der Mehrzahl der Kreidereptilien — die nicht nur das Land, sondern auch Ozean und Luftmeer bewohnten — müssen wir nach einer einheitlichen, die ganze Erde umfassenden Ursache suchen." (Tierleben 102.)

Wir glauben in den Erörterungen der Figuren 130, 134, 149, 151, 152, 155, 160 und 165/66 diese einheitlich umfassende Ursache ans Licht gerückt zu haben und nehmen nun Abschied von dem Buche Frech's, das uns durch seine kataklysmatischen Anhaltspunkte zu solchem Gegendienste verpflichtet hat.

5. In sehr anschaulicher Weise erscheint der Stand der modernen Paläontologie in dem Göschen-Büchlein: „Paläontologie und Abstammungslehre“ (Leipzig 1910) von Prof. Dr. Karl Diener in Bezug auf die uns hier beschäftigenden Prinzipienfragen dargelegt. Es empfiehlt sich einzelne Stellen daraus in glacialkosmogonische Beleuchtung zu rücken und behufs Festigung unseres Standpunktes zur bequemeren Kenntnis des aufmerksamen Lesers zu bringen.

Wir haben soeben gezeigt, daß die orthogenetische Aufwärtsentwicklung des Lebens fast ausschließlich nur in den langen Alluvien der Fig. 165/66 erfolgt, daß aber von den dortigen zahlreichen Entwicklungsstufen einfach deshalb nichts zur Kenntnis des Paläontologen kommen kann, weil in den Alluvien, wie auch heute zu sehen, alle konservierende Einbettungsarbeit ruht, mithin die Alluvien selbst auch nur aus den Lücken in den Entwicklungsreihen der höheren Arten zu erkennen sind. Es ist nun, besonders nach unseren bisherigen Erörterungen, lehrreich zu sehen, wie der Paläontologe einerseits solche Lücken aufzudecken, andrerseits wieder zu verbergen sucht, wie er innerlich nach dem Kataklysmus ruft, äußerlich sich aber dagegen wehrt, weil Altvater Lyell solche Häresie verboten hat. Zur Frage nach den „Verbindungsgliedern zwischen den größeren systematischen Kategorien des Tierreiches“ lesen wir zunächst bei Diener auszugsweise:

„Die Aufsuchung vermittelnder Zwischenglieder zwischen den heute voneinander mehr oder weniger weit getrennten Formentypen des Tierreiches ist unter dem Einflusse der Deszendenztheorie als eine der wichtigsten Aufgaben der Paläontologie proklamiert worden. Jahrzehnte hindurch ist das „fehlende Verbindungsglied“, das „Missing link“, ein Schlagwort im Kampfe der Vertreter und Gegner der Abstammungslehre gewesen.“ (Diener 49).

Der Autor sucht zu zeigen, daß wir wegen der Mangelhaftigkeit des paläontologischen Tatsachenmaterials auf die weitere Entdeckung solcher Verbindungsglieder in den meisten Fällen verzichten müssen und wird nun unseren höchst negativen Beitrag gewiß willkommen finden, wenn wir dem noch hinzufügen: Diese fehlenden Verbindungsglieder müssen eben fehlen, weil die betreffenden zahllosen Individuen und Generationsreihen in unseren Alluvien der Fig. 165/66, also in jenen ungeheuer langen Zeiten orthogenetischer Entwicklung lebten und starben, in welchen es keine konservierende Einbettung gibt, somit auch wieder alles zu „Erde“ werden muß, davon es genommen ist.

„In den Stegocephalen des Carbons dürfen wir die Wurzel der modernen Amphibien und einer altertümlichen Reptilgruppe vermuten. Ebenso finden wir Anhaltspunkte für eine Stammesverwandschaft der Säugetiere mit der vielgestaltigen Reptilordnung der Theromorpha. Aber ein Bindeglied, das zur paläontologischen Begründung einer phylogenetischen Umwandlung des Reptiltypus in den Säugertypus ausreichen würde, kennen wir noch nicht.“ (Diener, 50).

Zwischen den Stegocephalen des Carbons und der heutigen Quartär-Mondeszeit liegen sogar drei unserer Alluvien, das Sekundär-, Tertiär- und Quartär-Alluvium der Fig. 165/66, darinnen orthogenetisch fortentwickelt, aber nichts eingebettet wurde: Was kann sich da in der Amphibien-Stammesreihe, dem schärfsten Paläontologenauge unerreichbar, nicht alles zugetragen haben! Zwischen den ersten Reptilien des Paläozoikums und den Theromorpha der Trias liegt mindestens das Sekundäralluvium, wenn nicht auch das Primäralluvium der Fig. 165/66 und blieb somit genügend Zeit zur langsamen, spurlosen Umentwicklung. Zum gleichen Zwecke konnte auch das Tertiäralluvium, unbeobachtbar für uns, verwertet werden, um von den Theromorpha zu jenen Säugern zu gelangen, die der Tertiärkataklysmus stichprobeweise eingebettet hatte, während zur Erreichung der heutigen Säugertypen auch noch das Quartäralluvium unbemerkt benützt worden sein kann. In unserem Beweise für die Notwendigkeit des Fehlens der vermißten Bindeglieder liegt also gleichsam auch der Beweis für das Dagewesensein derselben, so daß eine paläontologische Begründung der phylogenetischen Umwandlung denn doch noch versucht werden könnte.

„Nach Dames hat sich Archaeopteryx als ein echter Vogel erwiesen, der allerdings mit einigen den rezenten Vögeln nicht mehr zukommenden, teils primitiven (Kieferbezahnung, Flügelkrallen), teils reptilähnlichen (einköpfige Rippen, Bauchrippen, eidechsenartige Schwanzwirbel) Merkmalen ausgestattet ist, aber doch schon weit ab von jener Stelle im hypothetischen Stammbaum steht, wo sich Vögel und Reptilien von einander trennten. Die Kluft zwischen diesem reptilähnlichsten Vogel, der schon typische Vogelflügel und eine ausgedehnte Befiederung besitzt, und dem vogelähnlichsten Reptil Compsognathus ist noch durch keine Zwischenform ausgefüllt. Vor allem kennen wir kein Geschöpf, das uns einen Fingerzeig geben würde, wie aus den Hornschuppen eines Reptils das Federkleid eines Vogels hervorgegangen ist.“ (Diener 51.)

Die Stelle des Stammbaumes, an welcher Archaeopteryx und Compsognathus in ihrer uns unsichtbaren Urform von den eigentlichen Reptilien abzweigten, liegt vielleicht sogar im Primärkataklysmus selbst, aber die divergierende Fortentwicklung beider fällt ganz in das lange Sekundäralluvium der Fig. 165/66, so daß sie endlich im Sekundärkataklysmus in die Solnhofer Schiefer ge-

langten ohne von den durchlaufenen Zwischenformen den Paläontologen auch nur eine Hornschuppen-Feder hinterlassen zu können.

„Selbst die Bedeutung der Stegocephalen als Bindeglied zwischen Amphibien und Reptilien darf nicht überschätzt werden. — Auch die zweifelhafte Stellung gewisser südafrikanischer Fossilreste (Gomphodontia) zwischen Säugern und Reptilien stempelt diese in ihrer systematischen Position unsicheren Formen noch keineswegs zu wirklichen Bindegliedern zwischen den erwähnten Klassen.“ (Diener 51.)

Die Anschlußformen der Stegocephalen nach den rezenten und fossilen Amphibien und Reptilien hin vermoderten wohl ebenso teils im Primär- teils im Sekundär-Alluvium der Fig. 165/66, wie die der Gomphodonten nach den heutigen Säugern und Reptilien hin hierzu auch noch das Tertiäralluvium zur Verfügung gehabt haben dürften.

„Eine ganz isolierte Stellung unter den Wirbeltieren nehmen noch immer die Fische ein. Die Lücke zwischen den paläozoischen Fischen und den Stegocephalen ist trotz der Ähnlichkeit einzelner Ganoidfische in der Anordnung der Schädelknochen fast ebenso groß, als zwischen den Fischen und allen höheren Wirbeltieren in der Fauna der Gegenwart. Für die Umwandlung der strahlig gebauten Fischflossen in die Hebelgliedmaßen eines Landwirbeltieres fehlt uns vorläufig jedes paläontologische Beweismaterial.“ (Diener 52.)

Die Individuen aller die Fische und Stegocephalen verbindenden Entwicklungsreihen können in einem oder mehreren vorkarbonischen Alluvien des Paläozoikums ebenso rückstandslos verdaut worden — oder vermodert sein, wie die Zwischen-Konstruktionen von der Fischflosse bis zu den ersten Kriechextremitäten der Landeroberer, so daß wir uns mit dem Fehlen derselben werden abfinden müssen.

„Jedenfalls steht den durch Übergangsglieder verbundenen Abteilungen innerhalb der einzelnen Klassen des Tierreiches eine ungleich größere Zahl von solchen gegenüber, für die wir Bindeglieder noch immer vermissen. Ja es ist durch die Entdeckung vieler neuer, vorläufig isolierter Formengruppen die Zahl der Lücken eher vermehrt als verringert worden.“ (Diener 55.)

Gewiß finden wir es jetzt verständlich, daß durch die zunehmende Zahl der Entdeckungen die Alluvien und Kataklysmen der Fig. 165/66 sich schließlich von selbst verraten müßten, daß aber andrerseits die Dinge durch solche Entdeckungen nur immer dunkler werden müssen, so lange wir so hartnäckig von negativen Voraussetzungen ausgehen, wie solche durch die bewußte Katastrophenleugnung, mithin auch die unbewußte Alluvienleugnung, illustriert werden. Viele der geschlossenen Übergangsreihen beziehen sich wohl auch nur auf die auch in den Alluvien nicht vermodernden Hartteile der Krusten und Schalen ansetzenden Meeresfauna, die sich am Meeresboden fortlaufend ablagern, um erst in den Kataklysmen endlich sortiert und dauernd eingebettet zu werden. Wir verstehen, daß auch zerstreute Knochen der Meereswirbeltiere sich durch die Alluvien am Meeresboden bis zu den sortierenden und einbettenden Kataklysmen unvermodert anhäufen können, niemals aber ganze Skelette, weil solche, mit Ausnahme der Schädelknochen vielleicht notwendig von den Krebsen u. a. auseinandergenagt werden müssen; dagegen werden die alluvialen Landtierknochen unbedingt rasch genug vermodern oder nur so in zerstreuter Form zur kataklysmatischen Einbettung kommen können, daß sie zufällig durch Flüsse in's Meer zur vorläufigen Aufbewahrung gelangen, also auch niemals als ganzes Skelett. Solche alluviale Land- und Seetierknochen-Ansammlungen des Meeresbodens, fallen in ihren unzersetzten Resten in kommenden Kataklysmen ebenfalls der erörterten Horizontalsortierung und endgiltig konservierenden Einbettung anheim — und das führt dann zu den noch immer rätselhaften Bonebed- oder Knochenlager-Schichten, worüber wir bei Neumayr-Uhlig lesen:

„Das eigentümlichste und für die Geschichte der Tierwelt wichtigste Glied der Schichtreihe des oberen Keupers ist das Knochenlager oder, nach dem Englischen, das Bonebed, das bei vollständiger Entwickiung eine wenige Zentimeter dicke Schicht bildet, ein Haufwerk von Quarzkörnern und zahllosen Zähnen, Knochentrümmern, Fischschuppen und Koprolithen, alles meist von geringer Größe. In manchen Gegenden ist diese Schicht nur schwach angedeutet; aber stärker oder schwächer vertreten findet sich dieser Wirbeltierhorizont in außerordentlich weiter Verbreitung nicht nur in Deutschland, sondern auch in England. Schon vom rein geologischen Standpunkt bietet dieses Vorkommen großes Interesse, da wir vergebens zu erforschen suchen, unter welchen Umständen sich eine so überaus eigentümliche Bildung über so weite Strecken ablagern konnte. Ganz besonders aber sind die Tierreste darin von Bedeutung. Durch isolierte Zähne und Schuppen verraten Fische ihre Anwesenheit; dazu kommen zahlreiche Fragmente von Reptilien, von Ichtyosaurus und anderen, namentlich der älteste Rest eines Flugsauriers. Das wichtigste Vorkommen aber sind die Zähnchen von Säugetieren etc.“ (Erdgeschichte II/182.)

Kein Zweifel, es handelt sich hier endlich doch auch um alluviale Reste, die uns also indirekt beweisen, daß nur im Kataklysmus unter Mithilfe des eiszeitlichen Frostes ganze Kadaver, mithin auch ganze Skelette der augenblicklichen Entwicklungsstufe eingebettet werden, aus den Alluvien aber nun Haufwerke von zerstreuten Knochen und Zähnen, höchstens ganzen Schädeln auf dem Umwege der marinen Vorkonservierung in die Kataklysmen gelangen. In den Bonebeds finden sich also vielleicht doch noch Rudimente der vermißten Zwischenglieder alluvialer Entwicklungsreihen, nur dürften sie schwer zu diagnostizieren sein.

6. Sind das unsere glacialkosmogonischen Beiträge zur Frage nach dem „Missing link" gewesen, so wollen wir jetzt auch zu dem Diener'schen Kapitel über „Kontinuierliche und explosive Entwicklung, Umprägung der Faunen (Anastrophen) und Migrationen" einiges beibringen. Wir kennen dies im wesentlichen schon alles aus früherem bis auf die Migrationen, worunter der Paläontologe Tierwanderungen versteht, bei welchen eingeborene alte Faunen durch fremde, aus fernen Gegenden eingewanderte Typen verdrängt worden sein sollen.

„Da sich diese Verdrängung verhältnismäßig rasch vollzieht, so ist der Wechsel der Faunen in zwei übereinander folgenden Horizonten gelegentlich ein sehr scharfer. Die Anastrophe der neu auftretenden Gruppe ist nur eine scheinbare, denn diese Gruppe hat sich in jenen Gegenden, aus denen sie in das Gebiet eingewandert ist, wo sie anastrophisch auftritt, in normaler Weise entwickelt." (Diener 109.)

Wir müssen gleich hier sowohl die vermeintlich scheinbare (allochthone), als auch die vermeintlich wirkliche (autochthone) „Anastrophe", ob durch Migration oder durch andere Faktoren bewirkt, rundweg ablehnen. Eine Umprägung der Faunen (Anastrophe) im vermuteten Sinne der heutigen Paläontologie gibt es nicht, ebenso wenig wie es eine explosive Entwicklung geben kann: „Die Natur macht keine Sprünge" trotz unserer Kataklysmen. Alles dies beruht auf Täuschung, die in der traditionellen Katastrophenleugnung ihren tieferen Grund hat. Migrationen kommen allerdings vor, aber nicht freiwillige, sondern zwangläufige, durch den Kataklysmus bedingte; wir haben sie bereits ab Seite 382 bei Besprechung der „Asylbildungen" (Artenzerspaltungen, Isolierungen, Wiedervereinigungen und geographische Verschiebungen) durch die Flutbergumschliche und Tropenozeangürtel-Zusammenziehung kennen gelernt. Wohl werden im Kataklysmus die Anstöße zu neuen Artenbildungen gegeben, aber die weitere Ausbildung braucht Zeit und zieht sich nachher wohl durchs ganze nächste Alluvium hindurch. Hören wir nun Diener auch diesbezüglich:

„Die Änderung der Faunen durch allmähliche Umbildung bestehender Arten steht an Bedeutung weit zurück hinter jener wahren „Umprägung der Faunen", die an der Grenze einzelner Epochen der Erdgeschichte dadurch zum Ausdrucke kommt, daß nicht innerhalb einzelner Familien oder Gattungen die Arten allmählich und zu verschiedenen Zeiten sich ändern, sondern daß es ganze Tiergesellschaften, ganze Bevölkerungen, ganze „ökonomische Einheiten" im Sinne Heer's sind, welche gemeinschaftlich auftreten und gemeinschaftlich wieder verschwinden." (E. Sueß, Diener 104.)

Es ist wohl kaum nötig nochmals umständlich zu zeigen, daß es sich da nur um ein scheinbares „Auftreten" und ein auch teilweise scheinbares „Verschwinden" handelt, in Wirklichkeit aber ein relativ plötzliches, kurzgefaßtes Herausgreifen von Stichproben der augenblicklich erreichten Entwicklungsstufen vorliegt, wobei es allerdings auch passiert, daß manche Arten so vollständig herausgegriffen werden, daß keine Nachkommen derselben übrig bleiben. Nur vom quietistischen Standpunkt aus gewinnen wir den Eindruck einer Umprägung.

Aber auch die Änderungen einzelner Arten innerhalb der übereinander liegenden Horizonte einer und derselben Hauptformation versinnlichen uns oft nur die aufeinanderfolgende Einbettung verschiedener Varietäten einer und derselben Art in der Reihenfolge ihrer Widerstandsfähigkeit gegen den zunehmenden Kataklysmus oder ihres Preisgegebenseins an die hintereinander vorüberschleichenden Hochfluten der Figur 151 u. f. Es mag dabei oft auch die beschriebene Horizontalsortierung mit im Spiele sein, oft auch die ursprünglich geographische Verbreitung im quietistischen Sinne der Varietäten in den verschiedenen Ozeanbecken, wonach sie zu verschiedenen Zeiten von den Hochfluten ergriffen und in verschiedenen Horizonten, Breiten und Längen eingebettet werden müssen. Es ist also nicht alles zwischenzeitliche Entwicklung, was sich in übereinanderliegenden Horizonten innerhalb einer Art ändert, und auch nicht alles zwischenzeitliche Änderung, was sich zu ändern scheint.

„Eine solche zeitweilige Umprägung der Faunen hängt mit dem unvermittelten Auftreten neuer Formengruppen zusammen, die das Merkmal einer „explosiven Entwicklung" zeigen. — Die meisten großen Gruppen zeigen Anastrophen, nämlich kritische Phasen, in denen sie formunbeständig werden, zahlreiche neue Charaktere erwerben, mannigfache Anpassungserscheinungen nach verschiedenen Richtungen aufweisen, Perioden einer „sprungweisen" oder „explosiven" Entwicklung, verbunden mit einem „starken Aufblühen" und einer raschen Dispersion neuer Arten. — Die Ursachen der Anastrophen sind dunkel, aber die Anastrophen selbst gehören zu den bedeutungsvollsten biologischen Erscheinungen in der Geschichte der organischen Welt. Der Umstand, daß derartige Umprägungen ganze „ökonomische Einheiten" gleichzeitig betreffen, gibt jeder größeren Epoche der Erdgeschichte den ihr eigentümlichen Formencharakter." (Diener 104/07.)

Alles dies haben wir (mit Ausnahme der „Dispersion") schon bei Abel und Freeb neu beleuchtet, so daß jetzt auch der Autor selbst schon zwischen seinen eigenen Zeilen die alte Wahrheit von den geschehenen Erdumwälzungen Cuviers in neuer präzisierterer Fassung herauslesen wird. Und alles dies müßte eigentlich schon längst auch den hartnäckigsten Quietisten ins kataklysmatische Lager gedrängt haben, wenn die Astronomen ein

bißchen genauer hinsehen wollten. Der Fachmann selbst wird nach geneigtem Studium unserer Beiträge zugeben müssen, daß alle diese unter dem Anastrophen-Begriffe zusammengefaßten Vermutungen (sprungweise, explosive Entwicklung, starkes Aufblühen etc.) einem einheitlichen Entwicklungsgedanken direkt widersprechen, und daß sich diese Widersprüche sofort von selbst aufheben, wenn man die Kataklysmenfolge unserer Fig. 165/66 einmal versuchsweise gelten läßt.

Wenn wir die „Dispersion neuer Arten" recht verstehen, so ist darunter das gleichzeitige „Auftreten" einer neuen Formengruppe (wie z. B. das der Saurier) auf verschiedenen Meridianen und Breitengraden gemeint, was ja durch unsere Flutbergumschichte sofort klar würde. Sind darunter aber die vermeintlichen „raschen Änderungen" innerhalb einer neuen „plötzlich aufgetretenen" Art verstanden, so handelt es sich meist wohl nur um Varietäten, die sich schon längst im vorangegangenen Alluvium herausgebildet hatten.

Manches für uns wertvolle Kapitel Diener's (wie z. B. „Kurzlebige und persistente Typen" — „Die gerichtete Entwicklung" — „Progressive und regressive Entwicklung" — „Regel der Größenzunahme in den Stammesreihen" etc.) — böte noch eine Menge der Stützpunkte für uns, doch müssen wir mit Rücksicht auf den gegebenen Rahmen für diesmal noch der Versuchung widerstehen und uns auf einige Anknüpfungspunkte beschränken, die uns die „Erloschenen Formengruppen" unwiderstehlich aufdrängen.

„Das Problem des Artentodes bietet noch größere Schwierigkeiten als jenes der Entstehung der Arten." — „Alle unsere Theorien versagen vollständig gegenüber dem Versuche, das Erlöschen großer, blühender Formengruppen ohne Hinterlassung von Nachkommen zu erklären." — „Verschiedene Autoren meinen, daß Arten wie Individuen den Keim des Todes in sich tragen (Brocchi), daß ihnen von vornherein eine zwar verschieden lange, aber doch begrenzte Lebensdauer gesetzt worden sei und daß es überhaupt keines äußeren Anlasses zu ihrem Erlöschen bedürfe." — „Einige Forscher suchen die Ursache für das Erlöschen großer Abteilungen des Tierreiches von weitweiter Verbreitung nicht in äußeren Faktoren (Wechsel der Existenzbedingungen, Kampf ums Dasein), sondern in der inneren Organisation, insbesondere in der Erschöpfung der Variabilität, der Gestaltungsfähigkeit des ganzen Stammes". — „Der lehrreichste Fall ist der scharfe Faunenwechsel an der Grenze der oberen Kreide und des älteren Tertiärs." — „Hier handelt es sich durchwegs um Formen, die alle nahezu gleichzeitig erloschen sind, ohne Nachkommen zu hinterlassen, um die vollständige Vernichtung, nicht von Einzelwesen oder von Arten, sondern von ganzen Faunenbeständen." — „Natürliche Vorgänge, die eine Vernichtung großer Lebensgemeinschaften von weitweiter Verbreitung herbeiführen, kennen wir nicht. Es ist uns bisher nicht gelungen, für eine so allgemein verbreitete Erscheinung, die zu den auffälligsten in der Geschichte des Lebens gehört, auch eine allgemeine Ursache ausfindig zu machen." — „Die Ursache des Erlöschens der Ammoniten oder der Dinosaurier am Ende der Kreidezeit, oder des Niederganges der Gigantostraca und Trilobiten seit dem Beginn des Devon, der spiraltragenden Brachiopoden in der Trias bleiben völlig dunkel". — „Steinmann hat ein Bestehen dieses Problems des wiederholten Verschwindens großer Gruppen von Tieren und Pflanzen in Abrede gestellt. Der Versuch, seine Ansicht durch positive Beweise zu stützen, muß jedoch als mißlungen bezeichnet werden und das Problem des Artentodes besteht vorläufig in voller Schärfe zu Recht." (Diener 125/129.)

Wir tun gut, hier auch noch einen anderen Geologen zu hören, wie er über den „scharfen Faunenwechsel" bei unserer Stoßfuge II/III der Figur 166 denkt, bevor wir kommentieren.

„Gegen Ende der Kreidezeit sehen wir aber ein ganz eigentümliches Phänomen. Die ganzen Saurier, ob sie nun das Meer bewohnen oder die Luft oder das Land, ob sie Pflanzen- oder Fleischfresser sind, sie verschwinden alle ohne Ausnahme vom Erdboden. Aber nicht genug damit, auch die Ammoniten, die durch das ganze Mittelalter der Erde in zahllosen Arten das Meer bevölkerten, sie sterben aus, von den Belemniten retten sich nur ganz wenige Formen in das neue Zeitalter hinüber, von den Muscheln verschwindet die eben erst erblühte Familie der Rudisten ebenso schnell, wie sie gekommen, und auch die dickschaligen Schnecken hinterlassen keine Nachkommen. So sehen wir an der Grenze vom Mittelalter zur Neuzeit der Erde ein großes Sterben eingeschaltet, und wenn die Cuviersche Katastrophentheorie in der Erdgeschichte je den Schein einer Berechtigung besitzt, so wäre es an dieser Stelle. Es vergehen die Faunenvölker, welche bisher das ganze Lebensbild beherrschten, und im folgenden Kapitel der Erdgeschichte treten andere Familien der Tierwelt aus dem Schatten hervor und sichern sich ihren Platz an der Sonne. Die Ursache dieses großen Sterbens zu erkennen, dafür fehlt uns sogar jede begründete Vermutung. Während der Kreidezeit erleiden Festland und Meer weitgehende Verschiebungen ihrer Grenzen etc." (L. Waagen, Unsere Erde 460.)

Man darf hier wohl sagen, daß seitens berufener Fachleute kaum jemals so dringend und aufrichtig an die Mitarbeit des Liebhabertums appelliert wurde, als es hier in und zwischen den Zeilen Dieners und Waagens geschieht. Wir haben uns im Bisherigen aber schon so vielfach aufgedrängt, daß uns schon fast bange wird, immer wieder den Kataklysmus der Fig. 150 bis 160 als das naheliegendste und gründlichste Auskunftsmittel marktschreierisch

anzubieten, umsomehr, als Waagen der Cuvierschen Katastrophentheorie selbst bei unserer Stoßfuge II/III nur den Schein einer Berechtigung zuerkennt und sich auch gegen ein geologisches Sintflutbedürfnis ausspricht (vgl. Seite 492/93), Uhlig die kretacisch-tertiäre Faunen-Kluft direkt in Abrede stellt (vergl. Seite 499) und selbst Diener, der uns die außerordentlich zahlreichen und empfindlichen Lücken in der Aufeinanderfolge der Faunen am nachdrücklichsten zum Bewußtsein bringt, den Kataklysmatiker schon im Vorhinein also entmutigt:

„Für die Annahme einer Katastrophentheorie, einer zeitweiligen völligen Vernichtung und Neuschöpfung der Lebewelt, wie sie A. d'Orbigny und seinen Anhängern durch die mangelhaften geologischen Erfahrungen in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aufgenötigt worden war, liegen heute hinreichende Anhaltspunkte nicht mehr vor. Die Kontinuität der organischen Welt, die eine notwendige Voraussetzung der Entwicklungslehre ist, kann als vollständig sicher gestellt gelten." (Diener 70.)

Das klingt, wieder ganz wie das Seite 425/26 zitierte Resumé aus der Genesis der Sintflutleugnung. Vielleicht ist aber gerade hier bei Diener ein Boden der Verständigung zu gewinnen, indem wir ja durch unser Kataklysmenangebot keineswegs die Kontinuität der organischen Welt in Abrede stellen wollen. Diesbezüglich war ja der Standpunkt der älteren Geologen natürlich viel zu extrem. Ebenso andererseitig extrem darf aber auch der heutige Standpunkt aller Katastrophenleugner genannt werden, besonders wenn man sie die Unzulänglichkeit der vorhandenen Theorien zur Erklärung des zeitweilig so schroffen Faunenwechsels in solch' wissenschaftlicher Offenheit einbekennen hört, wie Diener und Waagen es tun. Wir geben die Hoffnung auf eine ersprießliche Verständigung daher dennoch nicht auf, indem wir ja gerade für die einbekannten Unzulänglichkeiten einen vom Kosmos herein fundierten Ersatz in Form einer lückenlosen Gedankenkette bringen, welche nebst den vollwertigen geologischen Problemen auch die der Meteorologie und Kosmologie zu ihren Gliedern zählt. Vornehmlich jene im Verlaufe der Erdgeschichte nach älteren Ansichten des öfteren sich zugetragen habenden, teilweisen Vernichtungen wollen wir durchsichtig machen, die dem Paläontologen noch größere Schwierigkeiten bereiten, als die Entstehung der Arten selbst; jenes „Große Sterben", welches selbst in den Augen eines Sintflutmitleugners einer Katastrophentheorie den Schein einer Berechtigung verleiht; jenen Artentod, für dessen Ursache selbst jede begründete Vermutung fehlt und für dessen Herbeiführung der Paläontologe keinen natürlichen Vorgang kennt. Es darf aber auch als ein Kriterium unserer neuen Wahrheit gelten, wenn sich uns im innigen Zusammenhange damit zugleich die Erklärung für jene Anastrophen und Umprägungen, für jene vermeintlich sprungweise und explosive Entwicklung, für jenes „rasche Aufblühen" neuer Arten nach vorangegangenen Vernichtungen von selbst aufdrängt, für welche eine allseits befriedigende Theorie ja heute auch noch zu fehlen scheint.

Vielleicht ist ein Verständigungsboden aber noch leichter zu finden, wenn wir nicht die schon von den alten Geologen unbestimmt geschauten „Katastrophen" als das eigentlich Neue bezeichnen, das wir den Paläontologen bringen wollen, sondern vielmehr die langen Zwischenzeiten des geologischen Kleingeschehens, ja Nichtsgeschehens es sind, auf die wir aufmerksam machen wollen; jene ungeheuer langen Feierzeiten, in denen wohl langsam fortentwickelt — aber rein gar nichts endgiltig konservierend eingebettet wird, die somit im paläontologischen Gedächtnisse unserer Erde ausgelöscht erscheinen müssen, so lange wir nicht aus den besprochenen Faunenklüften auf sie indirekt zurückschließen wollen; jene geologischen Pseudoewigkeiten, die wir in Fig. 165/66 wohlbegründeterweise die Alluvien der einzelnen Erdgeschichtsperioden nannten; jene langen Ruhezeiten orthogenetischer Entwicklung, die uns eigentlich umso weniger neu sein sollten, als wir in deren einer ja auch heute leben und somit genau beobachten können, daß nirgends ein ganzes Skelett oder ein Schädel oder auch nur ein Zahn so charakteristisch endgiltig eingeschichtet wird, wie wir sie jetzt aus den Schichten der Kreide oder des Jura herausmeiseln können; jene sozusagen spurlos vorüberstreichenden, ungeheuren Zeiträume, von denen wir in den geologischen Hauptformationen nur den jeweiligen kurzen Abschluß versinnlicht sehen und die uns Quietisten in ihren Stoßfugen notwendig eine „sprungweise", ja eine „explosive" Entwicklung vortäuschen müssen.

Hier liegt vielleicht die Hauptschwierigkeit: Einzusehen und zuzugeben, daß heute in den Stromdeltas wirklich nirgends eine derartig konservierende Einbettungsarbeit geleistet wird, wie wir deren Resultate in den älteren, oft von Petrefakten wimmelnden Sediment-Gesteinsschichten bewundern können. Und einzig und allein unsere heutigen Stromdeltabauten sind es ja doch nur, die wir als Schichtgebilde eines eustatisch erklärten Transgressionsvorganges auffassen dürften, wenn es solche Transgressionen geben sollte. Wir haben bei Besprechung der glacialgeogonischen Steinkohlengenesis ab Seite 437 hinlänglich ausführlich gezeigt, daß wir zu solchen massenhaften und schichtenweisen Vegetabilstoff-Einbettungen der breitenoszillierenden Hochflutberge der Fig. 152/55 unter Zuhilfenahme des eiszeitlichen Frostes der Fig. 160/62 bedürfen, so daß wir an dieser Stelle hoffentlich nur zu wiederholen brauchen, daß genau das Gleiche auch für den Fall der Einbettung von Tierleichen gelten muß, so lange und so bald es sich um eine transgressive — im Gegensatze zur diluvialen — Einbettung handelt.

7. Damit könnten wir unsere vorläufigen detaillierteren Beiträge zur Paläoklimatologie, Paläobiologie und Paläontologie in der Annahme beschließen, daß es nicht ausschließlich unsere Schuld sein kann, wenn dieselben nicht sofort den fachmännischen Beifall finden sollten. An denjenigen sich im geologischen Quietismus etwa doch nicht ganz sicher fühlenden Paläontologen, der hier mit seiner auch nur prinzipiellen Zustimmung noch geizt, ergeht die ergebene Bitte, die Mühe eines noch mehrmaligen Durchnehmens unseres Kapitels XXV nicht zu scheuen und besonders auf die Leseübung unserer Graphikons (vornehmlich der Fig. 130, 133, 134, 145, 147 bis 155 und 160 bis 166) trotz ihrer vorläufigen Flüchtigkeit eine entsprechende Geneigtheit zu verwenden, indem es sich ja um Vorgänge handelt, für welche man mit Worten, Zahlen, Formeln und Tabellen allein niemals jene bequeme Einsicht und Übersicht vermitteln kann, als durch Zuhilfenahme der graphischen Darstellung.

Zwar hat Laplace von einer Riesenformel geträumt, darinnen ein hypothetischer Mathematiker für jeden Moment kosmischer Ewigkeiten den Verbleib eines jeden Weltatoms ablesen könnte; solch eine Formel müßte aber auch dann eine reizende Utopie bleiben, wenn wir uns zeitlich und räumlich bloß auf den Umfang der Fig. 165/66 beschränken und etwa in den Marsmonden, intrajuvenonischen Planetoiden und periodischen Kometen die kleinsten uns einzeln interessierenden Weltatome erblicken wollten — abgesehen davon, daß nicht nur die nebularhypothetische Basis, sondern auch manche rechnerisch erhärtete Voraussetzung irrig ist, die Laplace zu solch' einer Weltformel hätte verwerten müssen. Es ist gänzlich ausgeschlossen, selbst auch nur unter den obigen Einschränkungen unserer Ansprüche dem mathematisch noch so versierten Leser durch eine noch so künstlich konstruierte und herauskristallisierte Formel eine auch nur bruchstückweise so bequeme Erinnerungsnachhilfe, Einsicht und Übersicht über die hauptsächlichsten kosmischen, meteorologischen und geogonischen einander bedingenden Vorgänge bieten zu können, als dies durch Graphikons möglich scheint.

Allerdings wollen die Figuren 165/66 nur vorläufige skizzenhafte Andeutungen des Weges sein, auf welchem man zu einer solchen übersichtlichen und bald aufdringlich leicht lesbaren graphischen Weltformel gelangen könnte. Beschränken wir uns vorläufig bloß auf den Raum des inneren Planetensystems und die durch Figur 166 umspannte Zeitlänge; denken wir uns dann dieselbe mit Figur 165 kombiniert und das Ganze etwa laut Seite 494/95 so weit gestreckt, daß wir im Schema der irdischen Erregungszustände die Kataklysmen im Sinne der Fig. 149, 151, 152, 155 und 160 ausdetaillieren — und auch die übrigen Graphikonstreifen entsprechend ergänzen und vervollkommnen können: Dann erscheint es wünschenswert, auch für die sonstigen großen Vorgänge entsprechende Diagrammstreifen untereinander zu konstruieren. So etwa für die kontinuierliche Zunahme der Erdmasse bezw. Oberflächenschwere und des dadurch bedingten irdischen Luftgehaltes durch Aufnahme von Meteoren und Sonnenschlackenstaub, sowie durch den Gewichtssaldo (O und ein Teil des H), der sich aus der innerirdischen, thermochemischen Zersetzung des kosmisch zufließenden Eises ergibt; die stufenweise, jeweils ausgiebige Zunahme der Erdmasse etc., die aus den einzelnen Mondauflösungen resultiert; die in den Alluvien aus der Wasserzersetzung spärlich kontinuierlich — und in den Kataklysmen und unmittelbar nach den Diluvien ausgiebig stufenweise resultierende Abnahme des inneren Erdwärmevorrates; die allmähliche Rotationsachsen-Aufrichtung im Verlaufe der Kataklysmen und deren Wiederneigung in den Alluvien; die aus der Kombinstion dieser Luftgehsltsschwankungen, Achsenneigungsänderungen und Wärmeabgaben sich ergebenden Änderungen des mittleren Klimas aller Breiten, abgesehen von den gesondert zu behandelnden Eiszeiten der Kataklysmen; die umschleichenden Ovalverzerrungen des Geoids um die stationären Zeiten, die Linsenverzerrung in unmittelbar vorsintflutlichen Zeiten und die Kugelrücksetzung während und nach den Diluvien, mit der dadurch bedingten Zu- und Abnahme der Verwerfung, bildenden seismischen und vulkanischen Tätigkeit; die relativ geringen Reliefänderungen während der Alluvien durch kontinentale Erosion und litorale Deltaanschwemmungen im Gegensatze zur tiefgreifenden Ummodellierung in den Kataklysmen etc.

Von besonderem Werte für den Paläontologen wird aber die Konstruktion eines jeweils mehrstämmigen Doppelstammbaumes der Pflanzen- und Tierwelt längs dieser rein physikalischen und mechanischen Entwicklungs-Diagrammstreifen sein, die Konstruktion auch eines organischen Entwicklungsdiagrammes also. Darinnen ließe sich dann leicht das noch immer so rätselhafte Wesen des Artentodes und der Artenbildung darstellen durch Abbrechen der schon zu weit ausladenden somit dem kataklysmatischen Lebensbedingungssturme nicht mehr standhaltenden Äste und und Stämme, bezw. durch das Neuansetzen von Knospen und Zweigen unmittelbar an den einzelnen Parallelstämmen sowohl, als auch an den ganzen und stummelhaften Ästen während der Kataklysmen und durch das divergierende Fortwachsen der nach den Diluvien jeweils noch bestehenden Stämme, Äste und Zweige während der ungeheuer langen Alluvien unter jeweils anders gearteten Lebensbedingungen.

Für die Kapitel: „Gerichtete, progressive und regressive Entwicklung, Größenzunahme innerhalb der Stammesreihen, kurzlebige und persistente Typen“ u. a. aus Prof. Dieners Göschenbüchlein „Paläontologie und Abstammungslehre“ ließen sich gewiß auch sehr übersichtliche graphische Darstellungen einflechten und so das Ineinandergreifen

der entwicklungstheoretischen Zielstrebigkeit mit den hemmenden und fördernden geophysikalischen Entwicklungsvorgängen einer nachhaltigen und leicht auffrischbaren Erinnerung einprägen. Sehr durchsichtig würde uns dann das jetzt so rätselhafte Wesen der „schroffen Faunenwechsel“ sowie der „sprungweisen und explosiven Entwicklung“ werden, wenn wir aus diesem zweifachen Stammbüschel und den damit kombinierten geophysikalischen Graphikonstreifen immer die, jeweils einer Kataklysmuslänge (zuzüglich je eines kurzen Stückchens vom Anfang und Ende der einzelnen Alluvien) entsprechenden Teile herausschneiden und im Sinne der Figur 165 aneinanderschieben wollten; denn damit ergäben sich dann die von uns gesuchten Stoßfugen der einzelnen Hauptformationen in der klarsten Weise, und an diesen Stoßfugen erfolgt ja bekanntlich der „schroffe Faunenwechsel“ bezw. die vermeintlich „sprungweise, explosive Entwicklung.“

Nur dieses Mosaik von aneinandergeschobenen, kurzen Diagramm-Ausschnitten wurde also dem Gedächtnisse unserer Allmutter in Form von petrefaktenhaltigen Schichtkomplexen eingeprägt — und vom etwa 9999 Zehntausendstel des ganzen Zeitstromes betragenden übrigen Reste wurde ihr mangels jedweder haltbaren Schichtenbildung und Einbettung alle Erinnerung ausgelöscht, so daß es jetzt an uns ist, auf spekulativem Wege diesen unverbuchten Zeitrest der geologischen Vergessenheit andeutungsweise zu entreißen.

H. Stichprobeweise Anwendung des Bisherigen auf die Urgeschichte des Menschen.

„Was den Menschen über das Tier erhoben,
„War der erste Blick seines Auges nach oben,
„Und wo er den Aufblick nach oben verliert,
„Da sehen wir den Menschen bald wieder vertiert.“
Bodenstedt.

1. Bei der graphischen Darstellung der „gerichteten“ (zielstrebigen) und „progressiven“ Entwicklung der „persistenten Typen“ in dem oberwähnten, mit seinem mittleren Wipfel nun schon bald in den Himmel reichenden organischen Stammbaumbüschel müßten wir eines besonders alten und zähen, kerzengeraden Zentralstammes gedenken, dessen unterste Austrittsstelle aus dem amphibischen Grundstocke irgendwo in das Sekundäralluvium, wenn nicht gar in das Primäralluvium der Fig. 165/66 zu verlegen sein dürfte. Es ist dies:

Der menschliche Stammbaum.

Schon Seite 385 hatten wir vorausgeschickt, daß im Sinne unserer Geogonie das Dagewesensein des Tertiär-Alluvialmenschen durch den bereits empirisch bewiesenen Quartär-Diluvialmenschen ebenfalls bewiesen erscheint. Wir haben deshalb in Figur 165 nicht nur im vormondlichen Zeitalter des Quartäralluviums die „Proselenen“ (vergl. Seite 395), sondern auch im Tertiäralluvium den „Tertiärmensch“ (vergl. Seite 385) unterstrichen.

Wenn wir nun weiter zurück auch dem „Sekundärmensch“ schüchtern andeuten und durch beigesetzte Fragezeichen dem voraussichtlichen Widerspruch unserer Skeptiker einigermaßen vorzugreifen suchen, so ist damit eben der Urstock gemeint, auf dessen mittleren Stamm in einem der beiden letztgenannten Alluvien ein bereits zielstrebig gerichtetes Reis aufgepfropft wurde, um so schon viel früher zum aufrechtgehenden Säuger von allmählich dämmernder, naturmenschenähnlicher Überlieferungs- und Denkfähigkeit zu gelangen, als die heutige, auf Grund der bloß quartäralluvialen Funde urteilende Paläoanthropologie vielleicht zugeben möchte.

Dies schließt aber nicht aus, daß auch schon jener zur Veredlung ausersehene amphibische Zentralstamm noch im wildesten, unveredelten Wachstume, alles sich von ihm Abzweigende weit hinter sich lassend, einer zielstrebig gerichteten Entwicklung unterlag. Vielleicht fällt dieser erste Veredlungsversuch eines durchaus rätselhaften organischen, scheinbar ganz unerforschlichen, zumindest mehr als bloß mechanistischen und chemischen Gestaltungsprinzipes auch schon in den Primärkataklysmus der Figur 165, da wir ja schon wissen, daß gerade in kataklysmatischen Zeiten reichliche Gelegenheit zur Artenabspaltung, zur wiederholten Isolierung, zur divergierenden Emporzüchtung und beschleunigt „progressiv gerichteten“ Entwicklung geboten erscheint — wenngleich auch häufig zur Rückvertierung oder Ausscheidung relativ bereits überfeinerter und degenerierter Rassen.

In den Sekundärkataklysmus möchten wir die erste Herausdifferenzierung des menschlichen Wildstammbaumes schon gar nicht mehr verlegen, weil wir schon im vorangehenden Sekundäralluvium ein dunkel überlieferungsfähiges Geschöpf möchten annehmen dürfen, das in seinen obersten Exemplaren geistig vielleicht schon weit über jenen „Vormenschen“ hinaufragt, wie er heute als Neandertalmensch, als Pithecanthropus erectus, als Homo heidelbergensis oder auch als javanischer Affenmensch (wir beziehen uns auf ein Sammel-Referat: „Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa“ von Battel-Reepen, „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“ X/12) in der geologisch-quietistischen, also Katastrophen- und Sintflutfreien Vorstellungswelt der Anthropologen lebt.

Diese Annahme muß natürlich im ersten Blicke ungemein naiv erscheinen und wir dürfen daher wohl etwas weiter ausholen, um sie diskutabel zu

gestalten. Zumindest möchten wir den Anthropologen zur Absuchung eines ganz neuen Forschungsgebietes anregen um endgiltig zu erfahren, ob dort wirklich nichts zu holen sein wird.

Wir haben schon mehrmals von „diluvialer“ und „transgressiver“ Einbettung gesprochen (vgl. Seite 356, 385 und 424) und auch gelegentlich der Kohlenflötzerörterung ab Seite 437 neuerdings gesehen, daß nur die transgressive Einbettung und auch diese nur unter Vorbehalt des Nichtwiederaufgelöstwerdens und tiefen Begrabenbleibens der unmittelbar einschließenden Schichten eine dauernd konservierende und petrifizierende genannt werden kann, dagegen die diluviale Einbettung nur in hohen Breiten im Bereiche des ewigen Bodenfrostes und Bodeneises dauernd konserviert — in unseren Breiten aber ein allmähliches Vermodern der weniger widerstandsfähigen Hartteile zuläßt. Wir haben ferner gesehen, daß es gar keiner allzugroßen Intelligenz eines bereits dämmernd denkenden Geschöpfes bedarf, um solch' einer transgressiven Einbettung allenthalben lebendig und tot zu entgehen (vergl. Seite 385) und daß solch' ein angehendes Vernunftgeschöpf immer nur vom kataklysmusabschließenden Diluvium einigermaßen überrascht werden kann, Gab es ja doch auch ein jeweils die transgressiven Oszillations-Ebbegebiete absuchendes Tier (vergl. Seite 470), das sich trotzdem vor der transgressiven Einbettung dauernd zu schützen wußte:

„Wie um des Geologen zu spotten, der mit „vergeblichem Eifer nach wohlerhaltenen Versteine„rungen sucht, treten verhältnismäßig häufig in „manchen Gegenden die Fußstapfen eines mächtigen „unbekannten Tieres auf, das auf vier Füßen einher„ging; die Form der Fährten ist handartig. Vier „plumpe krallentragende Finger und ein krallenloser „weitabstehender Daumen umgeben den mächtigen „polsterartigen Handteller, die Hinterfüße waren „groß, die Vorderfüße kaum ein Drittel davon. „Welches Tier diese Eindrücke hinterlassen hat, „wissen wir nicht; doch ist es wahrscheinlich, daß „sie von Labyrinthodonten herrühren“. (Erdgeschichte II/174.)

Fände der Geologe diese Handtier-Fährten im Carbon oder Perm, so wären wir sehr versucht, in diesem wahrscheinlich zeitweilig auf den Hinterbeinen allein gehenden, oder mindestens stehenden Tiergespenst den reptilähnlichen oder amphibischen Stamm zu vermuten, auf welchem im nachfolgenden Alluvium ein zielstrebiges Reis gepfropft worden sein könnte, indem körperlich die Weiterentwicklung teilweise ins Regressive umschlagen, geistig aber beschleunigt progressiv hätte werden können. Es wäre diese Vermutung um so zulässiger, als wir nach Häckels biogenetischem Grundgesetz aus Kiemen und Ruderschwanz unserer Embryonen auf unsere Urabstammung von einem Wassergeschöpfe schließen müssen. Da aber dieses Tiergespenst erst im Buntsandstein der Trias seine Fußspuren hinterließ, wir aber einen schon ziemlich klugen Zeitgenossen der Saurier brauchten, so müssen wir den Verdacht vorläufig auf sich beruhen lassen.

Wir sahen aber auch (vergl. Seite 384/85), daß selbst im plötzlichen Diluvium außer den Vermoderungsresten der nichtfeuerbestatteten Jüngstverstorbenen nur die Mißratenen, Kranken, Schwachen und Greise oder die geistig und physisch Zurückgebliebenen des Diluvialmenschentums in ihren verschiedenen eiszeitlichen Unterschlupfen einer halbwegs konservierenden Einbettung anheimfallen, die Gesunden, Klugen und Starken aber samt den auf die Flucht mitgenommenen Jungen in unseren Kulturbreiten nur höchstens an solchen Orten von der Flut erreicht werden können, wo, wenn sie unterliegen, von einer konservierenden Einbettung überhaupt nicht mehr die Rede sein kann; solcherart würde also ein gesunder, vollkommener Diluvialmensch höchstens im hohen Norden (oder Süden) in Gesellschaft der am schwimmenden Eise diluvial dahin gedrifteten Wollidickhäuter gefunden werden können, wenn man im dortigen Diluvial-Bodeneise ernstlich darnach suchen wollte.

Nachdem wir schließlich auch schon wissen, daß in langen Alluvien es eine wie immer geartete, für den Paläontologen sonderlich in Betracht kommende Einbettung überhaupt nicht gibt, so gelangen wir bezüglich des aufrechten, angehend vernünftigen Säugers zu dem Schlusse, daß er in den zeitmaßstäblich nach mehreren Meterzehnern zu bemessenden Alluvien wohl körperlich und geistig der zielstrebig-progressiven Entwicklung sich erfreuen darf, doch von den dort durchlaufenen Entwicklungsstufen im Erdengedächtnisse auch nicht die leiseste Spur hinterlassen kann, daß er aber auch in den relativ nach wenigen Millimetern zu bemessenden Kataklysmen dem Eingebettetwerden zu entgehen weiß und nur einzelnen Diluvialablagerungen ausnahmsweise seine Knochen zu unserem Seingedächtnis überläßt. Da aber alle nicht gerade erdenewig vereisten Diluvialgebilde im nächsten Kataklysmus wieder aufgelöst werden, so könnte der Vormensch schon zwei oder drei Kataklysmen der Fig. 165/66 im dämmerod denk- und überlieferungsfähigen Zustande durchgemacht habeo, ohne daß wir anderswo auf die Spuren seiner Mißratensten zu stoßen hoffen dürfen als im jüngsten Diluvium (Tertiär-Diluvium), womit wir ja ganz auf dem nackten Tatsachenboden der anthropologischen Forschung angelangt sind.

Man kann also wohl sagen, daß es zumindest nicht naiver ist, auf Grund dieser glacialgegonischen Argumente einen bereits dunkel-überlieferungsfähigen Vormenschen schon im Sekundäralluvium anzunehmen, als aus den jüngstdiluvialen Menschenspuren auf ein derart unvermitteltes „Auftreten“ des fertigen Menschen schließen zu wollen, wie es ja ohne Kenntnis unserer „Alluvien“ der Fig. 165/66 geschehen muß.

Wir hatten auch schon Seite 499/500 Gelegen-

heit die herrschende Auffassung vom „Raschen Aufblühen, Reicher Entfaltung, Ersten Auftreten" etc. zu korrigieren. Das „Auftreten" des Menschen im Diluvium gehört in dieselbe Kategorie paläontologischer Mißverständnisse, die wir auf Rechnung Laplace-Lyellscher Katastrophenleugnung setzen dürfen.

Es stimmt auch mit unseren Deutungen des vormenschlichen Missing link vollkommen überein, wenn wir in den Tertiärschichten wohl paläolithische Artefacta (z. B. Eolithen) finden, doch keine Spuren vom Menschen selbst: Er wußte sich durchzuschlagen, ohne uns andere Andenken hinterlassen zu müssen als seine Feuersteinsplitter.

Freilich kann sich der Anthropologe mangels einer mitdenkbaren Geogonie immer nur an den mit Händen greifbaren Funden zu irgend einer halbplausiblen Ansicht emportasten; aber wir wollen ja gerade zeigen, warum direkte Menschenspuren in antediluvialen geologischen Vergangenheitstiefen fehlen müssen, ohne daß solche Negativa ein Nichtdagewesensein des in seinen allerobersten Exemplaren schon bis zum vollsten körperlichen Ebenmaß entwickelten Tertiär-Alluvialmenschen beweisen könnten.

Nachdem wir uns nun einerseits klar darüber sind, daß die jüngste Eiszeit nicht mit dem „Diluvium" wörtlichsten Sinnes identifiziert — aber auch nicht als eine Erdperiode für sich betrachtet werden darf, sondern als geophysikalisch an den Tertiärkataklysmus gebunden — andrerseits wir aber jetzt mit Staunen die Reproduktion der eiszeitlichen Höhlenwandmalereien, Horn- und Beingravierungen und Schnitzereien durch die mitteleuropäischen Eiszeithöhlenforscher ans Licht gebracht sehen, so hat es nach dem Vorausgeschickten keine Berechtigung mehr, aus einigen entwicklungsrückständigen diluvialen Menschenknochenfunden auf eine auffallende Affenähnlichkeit des Diluvialmenschen schließen zu wollen. Wahrscheinlich haben auch die Rekonstrukteure des Neandertalschädels und sonstige Zeichner und Bildner des Ur- und Vormenschen aus vorsintflutlicher Zeit allzusehr unter dem Drucke der eben gerügten Voraussetzung gestanden und mochte ihnen auch die Kenntnis der jüngsten Eiszeithöhlenfunde gefehlt haben, nach denen der Diluvialmensch auch schon Künstler war. Seine Voreltern dürften hiernach schon als volle Menschen aus dem Tertiäralluvium in den heranschleichenden Tertiärkataklysmus eingetreten sein.

Zwar mochte die Kultur dieses sich uns somit aufdrängenden Tertiär-Alluvialmenschen keine höhere gewesen sein, als die unserer heutigen Naturvölker; denn weder hatte er es in seinem tropischen Paradiese nötig Steinbauten aufzuführen, noch Steinwaffen zu schleifen, davon wir Reste zu finden hoffen dürfen. Er mochte in Rohr- und Laubhütten und auf Bäumen wohnen, um sich vor summenden und brüllenden Carnivoren zu schützen; die Lebensnot unseres Proletariats oder auch nur die unserer heutigen von der Kultur schon hart bedrohten Naturvölker kannte er wohl nicht in dem Maße, daß wir nach seinen petrifizierten Werkzeugen und Waffen mit Hoffnung auf Erfolg schürfen könnten; er fand seinen Vegetariertisch überall gedeckt. Vielleicht hat er das Feuersteinspalten überhaupt erst im Tertiärkataklysmus wieder erlernt, als er sich neuerdings aufs Jagen, Fischen und Absuchen der ungefährlicheren Oszillations-Ebbegebiete angewiesen sah. Mochte er im Tertiäralluvium sein Kunstbedürfnis in der freien tropischen Natur durch Fellkleidung, Federschmuck, Muschelzierrat, Sang, Tanz und Fetischdienst befriedigen, wobei ja für unsere Paläontologen auch dann nichts abfallen konnte, wenn es im Alluvium auch eine konservierende Einbettung gäbe, so sah er sich erst am Tertiärkataklysmus-Ausgange zu solchem Zwecke aufs Bemalen seiner Eiszeithöhlenwände, aufs Gravieren und Schnitzen von Horn und Bein angewiesen, um uns die Spuren seiner bereits hohen Intelligenz zu hinterlassen.

Scheint uns hiernach einmal der Tertiäralluvialmensch trotz aller Spuriosigkeit plausibel, so könnte man es auch diskutabel finden, daß der Vormensch (eventuell noch im teilweisen Haarkleide) auch schon den Sekundärkataklysmus im notdürftig überlieferungsfähigen Zustande „durch"gemacht, ohne daß wir ihn deshalb neben den Land-, See- und Luft-Sauriern eingebettet finden müßten. Sind wir mit unseren Konzessionen an ein hohes geologisches Alter des Menschenstammbaumes aber einmal so weit, so könnte der überlieferungsfähige Vormensch nicht nur schon Zeuge des Unterganges der Saurier, sondern auch von deren sekundäralluvialem Treiben gewesen sein und so eine dunkle Überlieferung von den mesozoischen Drachen ins Tertiäralluvium der Fig. 165/66 herüber gerettet haben, von wo aus es dann im fortschreitenden geistigen Entwicklungsgange schon gar keine Kunst mehr war, solche dunkle Drachenvorstellungen auch über den Tertiärkataklysmus hinweg bis ins heutige Quartäralluvium herein zu bewahren.

Erinnern wir uns hier nochmals unserer glacialkosmogonischen Kommentare zu den weltweit verbreiteten Flutsagen der Naturvölker, speziell der „Großen Wasser"-Überlieferungen der amerikanischen Tropen-Indianer, ferner zum mosaischen und assyrischen Sintflutbericht sowie zu den kosmogonisch anmutenden Symbolen der Apokalypse und zur Proselenensage (vergl. S. 344 u. 395 und f.), um uns nochmals der hohen naturwissenschaftlichen Bedeutung der Sagen- und Symbole-Erforschung entsprechend bewußt zu werden. Vielleicht lernen wir dann auch die weltweit verbreiteten Drachensagen der Griechen, Normannen und Asiaten vom naturforscherlichen Standpunkte aus einzuschätzen.

Diese Drachensagen liefern uns Bilder von

scheinbar unglaublichen Ungetümen, von Flugdrachen und Lindwürmern, wie wir sie erst jetzt allenthalben aus den Kreide- und Juraschichten unter der bildenden Hand des Rekonstrukteurs mit Staunen wiedererstehen sehen. Aber auch das bisher hierüber Erforschte scheint noch übertroffen werden zu wollen von den Reptilknochen, die man jetzt am Tendaguraberge Deutschostafrikas ans Tageslicht fördert. Dort werden eben jetzt Oberarmknochen eines Sauriers aus der Kreide gehoben, die an Länge das 2½fache desselben Knochens des größten bisher bekannten Carnegie-Diplodocus messen. (Vergl. Naturwissensch. Wochenschrift X/18, Branca: „Über die Saurier des Tendagura".)

Das Dagewesensein solcher Ungeheuer mußte sich unserem hypothetischen, geistig auf auch noch so niedriger Entwicklungsstufe stehenden Sekundäralluvial-Vormenschen wohl ebenso nachhaltig einprägen, wie unseren bereits vollkommenen Tertiär-Diluvialmenschen die jüngste Sintflut. Konnten wir im Früheren zeigen, welche naturwissenschaftlichen Grundwahrheiten sich unter den Sintflut-, Proselenen- und Atlantis-„Sagen" verbergen, so wird man es verzeihlich finden, wenn wir auch hinter den Drachensagen der Normannen, Griechen, Perser, Inder, Chinesen und Japaner sowie der biblischen und kirchlichen Symbolik eine urmenschliche Überlieferung vermuten, die bis ins Sekundäralluvium der Fig. 165/66 zurückreicht.

Sollte jener Drache der Chinesen, der bei Sonnenfinsternissen das Tagesgestirn verdunkelt oder auffrißt, wirklich nur die Ausgeburt einer vorchristlichen Mandarinen-Phantasie sein, oder bewahren vielleicht die altchinesischen Archive Aufzeichnungen von uralten Drachenüberlieferungen des unsrerseits vermuteten Ursprunges, die solche Phantasie befruchtet haben konnten? Sollten wirklich nur die Rücken reihenweise schwimmender Delphine den Anstoß zu den Seeschlangengesichten alter Seefahrer gegeben haben, oder bestand bei letzteren etwa schon von früher her eine überlieferte Voreingenommenheit für die Möglichkeit solcher Plesiosaurier und Mosasaurier der Gegenwart? Sollten die Sänger unglaublicher Drachentöter-Abenteuer (Herakles, Siegfried, Siegmund, Beowulf) wirklich nur rein Erfundenes niedergeschrieben haben, oder wurden sie durch dunkle Überlieferungen angeregt?

„Nach Dunker finden sich Drachensagen als gemeinsames Erbgut überhaupt bei allen indogermanischen Völkern. — Der Drache der Griechen bezeichnet für sich furchtbare Erdkräfte. — Bei Konfucius wird der Drache zum Symbol der Erdbeben und Gewitter. — Den Persern ist der Drache ein furchtbarer Dämon, der die Welt verwüsten sollte. — In der nordischen Mythologie umspannt der Drache das ganze Erdenrund. — In den Sagen des Mittelalters spielt der Drache eine große Rolle. — In Asien ist er das Symbol des Despotismus. — Amt der Helden war es, Riesen und Drachen aus der Welt auszutilgen." (Meyers Lexikon.)

Wir finden also die Drachensagen ebenso weltweit verbreitet, wie die Flutsagen, was daher bei den ersteren denselben Verdacht rechtfertigen könnte, wie wir ihn bei den letzteren begründen konnten. Sollten wir aber mit solchem Verdachte dennoch zu hohe Anforderungen an die Glaubenskraft der Paläoanthropologen stellen, so könnte man auch begründetermaßen annehmen, daß sich dennoch einzelne widerstandskräftige Landsaurier über den Sekundärkataklysmus herüber retten durften ins Tertiäralluvium der Fig. 165/66 und daß es dann im Stadium höherer geistiger Entwicklung des Tertiäralluvialmenschen zum Sport und Heldentume erhoben wurde, die restlichen, dem Menschen wohl ganz ungefährlichen Lindwürmer „aus der Welt auszutilgen". So könnte uns dann der Tertiär-Alluvialmensch die fertigen Drachentöter-Geschichten über den Tertiärkataklysmus als seine ureigensten Erlebnisse herüber geliefert — und nur einzelne seiner aufbewahrten Trophäenstücke (etwa Drachenzähne oder Schädelknochen) dem Tertiärkataklysmus zur Einbettung überlassen haben.

Was nun von solchen dämmernden Überlieferungen in spärlichen Resten endlich unsere frühgeschichtliche oder auch nur die unmittelbar vorgeschichtliche Zeit des ersten Schrift-, Dichter-, und Priestertums erreichte, wurde dann von dessen Vertretern aufgefangen, gesammelt, konserviert, in unsere quartäralluvialen Lebensverhältnisse hereinkonstruiert und von den Nachkommen zu den Drachentötergeschichten und Drachensymbolen verarbeitet, die wir heute bei allen älteren Kulturvölkern vorfinden. Es ist wohl ganz ausgeschlossen, daß paläontologisches Wissen die alten Drachenkampfsänger angeregt haben könnte, indem alle diese Drachensagen älter sind, als unsere ersten Kenntnisse von den fossilen Sauriern. Ebenso undenkbar scheint es uns, daß die so weltweit verbreiteten Vorstellungen von drachenähnlichen Ungetümen rein erdacht sein sollten.

Findet der Anthropologe nur einigen Geschmack an diesen unseren vagen Verdächtigungen des älteren Vormenschen als Drachenzeitgenossen, so mag er durch vorurteilsfreie Neuüberprüfung und Sichtung seines Tatsachenmaterials zu ganz revolutionären Anschauungen gelangen und uns vielleicht noch selbst in dem Glauben bestärken, daß wir durch Umkehrung unserer Gleichungen auch aus dem Vorhandensein von Drachensagen auf ein weit höheres Alter des Menschengeschlechtes schließen dürfen, als dies jetzt aus dem Neandertalschädeldach, dem Heidelberger Unterkiefer und ähnlichen Funden voreiligerweise geschieht.

Wir würden uns vielleicht hier nicht so sehr erwärmen, wenn uns ein im übrigen äußerst sympathischer Paläontologe bei einem Verständigungsversuche nicht die Bedingung gestellt hätte, weder von einem antediluvialen Alter des Menschen noch von irgend welchen Katastrophen zu sprechen. Es

gilt also die Bekämpfung eines traditionellen Vorurteils auch hier.

Wir könnten aber die Frage nach dem Alter des Menschenstammbaumes auch noch viel allgemeiner formulieren: Warum sollte denn gerade der geistig höchst entwickelte Säugertypus der geologisch jüngste sein? Liegt es nicht viel näher, gerade diesen a priori als den geologisch ältesten zu betrachten, der wegen seiner längst erreichten Vollkommenheit unter den höheren Arten fast allein dazu befähigt sein mochte, die kurzen Kataklysmen ebenso spurlos für unsere Paläontologen zu durchdringen, wie die ganze organische Welt mit ihm die langen Alluvien spurlos durchleben konnte? Diese letztere Betrachtungsweise erscheint doch mindestens ebenso logisch und berechtigt als die erst fraglich gemachte!

Und dann: Sollen wir die persistenten Typen wirklich nur in den bedürfnislosesten und bestgeschützten Extremen der organischen Welt — also vornehmlich nur in der Schalen- und Krustengepanzerten niedrigeren Meeresfauna suchen? Oder sollte nicht vielleicht auch am anderen Ende einer qualitativ geordneten Organismenreihe ein gewisses Maß von Denkfähigkeit, Umsicht und Schlauheit ebensogut zur Persistenz befähigen, besonders wenn man sich innerhalb engerer leiblicher Grenzen weiß und sich mit seinen Bedürfnissen einzuschränken und dem Erreichbaren rechtzeitig anzupassen versteht, was den Riesensauriern des Sekundäralluviums im darauffolgenden Sekundärkataklysmus der Figur 165 nimmer gelingen konnte? Les extrêmes se touchent gilt wohl auch hier: Das bedürfnisloseste und wohlgepanzerte marine Kleinwesen einerseits und der geschmeidigste nackte Vernunfttypus anderseits dringt durch den Kataklysmus, und die plumpen und harmlosen Schlemmer des alluvialen Mittelstandes gehen in demselben an ihren hochgeschraubten leiblichen Bedürfnissen und zu kleinen Gehirnen zu Grunde. Der Unterschied zwischen den beiden persistenten Extremen besteht für den Paläontologen vor allem darin, daß die ersteren ihm ihre Panzer, die letzteren aber bloß einzelne Eolithen hinterlassen haben.

So gelangen wir dazu, im Menschen einen fast ebenso persistenten Dauertypus zu vermuten als ihn manche Formen der beschalten und gepanzerten niedrigeren Marinefauna darstellen. Zumindest darf die Behauptung Zimmermanns „Die Eiszeit hat den Menschen gemacht", womit er natürlich nur die jüngste Eiszeit meinen kann, noch entschiedener verneint werden, als dies Wilser in seiner „Menschwerdung" Seite 109 (Stuttgart 1907) ohnehin tut. Die Frage nach dem Zeitpunkte der Herausdifferenzierung des Menschenstammbaumes bezw. des Ursäugers und Urbeutlers aus einem Kiemen, Lungen und Ruderschwanz tragenden Amphibium können natürlich auch wir noch nicht beantworten, sondern meinen nur, daß dies in einem der älteren Alluvien oder Kataklysmen geschah und nicht erst im „Tertiär" oder „Quartär"; auch erkennen wir jetzt, warum wir diesbezüglich bisher nichts wissen konnten: Wir hatten die nichteinbettenden Alluvien übersehen.

Vielleicht gelingt es aber den Paläoanthropologen bei Zugrundelegung unserer Zeitaufteilung der Figur 165 einige der einschlägigen Hauptfragen menschlicher Urgeschichte entweder ganz auszuschalten oder der Lösung näher zu bringen. So sehen wir z. B., daß es ganz nutzlos ist in den jüngeren Erdenzeitaltern nach einem Schöpfungsherde oder einer sogenannten Urheimat des Menschengeschlechtes zu forschen, nachdem es ja, die höchsten Breiten ausgenommen, wohl kaum ein Fleckchen Erde auch innerhalb der seichteren heutigen Meere gibt, über das der Mensch im Tertiärkataklysmus nicht hinweggewandert wäre. Denn im Sinne der erörterten erdumschleichenden und breitenoszillierenden Hochflutberge und tropischen Gürtelhochfluten der Fig. 152 und 160, sowie der sogar auch überlieferten öfteren Wiederkehr solcher Kataklysmen laut Figur 165 wurde das Menschengeschlecht wiederholt auf den beiden diametralen und von einander isolierten tropischen Gebieten eines meridionalen und ebenfalls in Länge umschleichenden Eiszeitgürtels nach rück- und vorwärts um die Erde herumgeschoben, vor- und nachher aber wieder in zwei hemisphärischen Zonen auf einzelnen Lebensasylen (vgl. S. 382/83 und 401/03) von verschiedenst zunehmend strengen eiszeitlichen Lebensbedingungen truppenweise festgehalten, bis endlich das jeweilige plötzliche Diluvium der Figur 149 teilweise Erlösung der einzelnen isolierten und stark differenzierten Völkerschaften — allerdings auch deren teilweise Vernichtung — brachte.

Begnügte man sich nach Ablauf der Flut, Abschmelzung des etwa nicht verdrifteten Eises und Wiederaufpumpung der verarmt gewesenen Atmosphäre mit den nunmehr wesentlich verbesserten Lebensbedingungen am Orte der bestandenen „Fimbul"-Überwinterung, so verblieb man auch nach dem Diluvium „im Lande" und bildete dort einen wohl meist weißhäutigen und blondhaarigen Völkerherd, der später nachdunkelnde Kolonisten nach wärmeren bezw. tiefer liegenden Gegenden abgliedern mochte, um damit dem Anthropologen einen polnahen Schöpfungsherd vorzutäuschen.

Als die beiden Extreme solcher verbleibender nachdiluvialer Völkerherde könnte man die Lappen und Eskimos einerseits und die Ureinwohoer Mexikos, des tropischen Südamerikas und eventuell auch Abessyniens anderseits gelten lassen (vgl. S 383). Hatte man aber an den einzelnen nachdiluvialen Asylen höberer Breiten gelernt höhere Ansprüche ans Dasein zu stellen oder hatte man solche aus dem goldenen Zeitalter des vorangegangenen blühenden Alluviums durch den Kataklysmus hindurch überliefert bewahrt, so zog man jetzt wieder ins sonnigere Land, vermischte sich mit den dort Vorgefundenen und ward wieder braun oder gar

schwarz und wollhaarig.. Nehmen wir jetzt noch dazu, daß solches vielleicht mindestens schon zweimal im überlieferungsfähigen Menschheitszustande geschah, so hat der Anthropologe genug der Faktoren zur Verfügung, um die heutige Rassenzerspaltung unseres Geschlechtes nach Statur, Haut-, Augen- und Haarfarbe sowie Gesichtstypus zu erklären ohne die Urheimat des Menschentums, des „Eden", kennen zu müssen.

2. Aber nicht nur die Frage nach den Ursachen der Rassenzerspaltung kommt hier zur aufdringlichen Beantwortung, sondern auch das Mysterium der menschlichen Nacktheit beginnt sich durch die Einführung der Kataklysmen zu lichten. Nachdem unsere Embryonen in einem reiferen Stadium ein ausgesprochenes Haarkleid aufweisen, so mußte nach dem doch sehr plausibel anmutenden biogenetischen Grundgesetze Haeckels der Urmensch in irgend einem Stadium seines Entwicklungsganges schon Mensch und noch dicht behaart gewesen sein. Wir tun am besten hier einem Anthropologen von Fach das Wort zu erteilen und dann zu untersuchen, was wir hierzu beitragen können. Wilser sagt auf Seite 104 seiner „Menschwerdung":

„Überhaupt ist die Frage, warum der Mensch des Haarkleides, das seine Vorfahren ohne Zweifel einstmals besessen haben, verlustig ging, eine der schwierigsten und umstrittensten. Wie die meisten früheren Forscher hielt es auch Darwin für mehr als wahrscheinlich, daß die ersten Menschen in einem heißen Lande, und zwar in Afrika, wo Gorilla und Schimpanse hausen, entstanden seien. Seine Vermutung aber, daß dort auch fossile Knochen ausgestorbener Großaffen gefunden werden müßten, hat sich bekanntlich nicht bewahrheitet, und auch die Vorstellung, als ob der Urmensch durch die unmittelbare Wirkung der Hitze haarlos geworden sei, muß er im Hinblicke auf die dichten Pelze der genannten Affen zurückweisen. Da auch in warmen Ländern ein Haarkleid zweifellos guten Schutz gegen Durchnässung und Abkühlung gewährt, versagt auch die natürliche Auslese zur Erklärung. So sieht sich Darwin allein auf die von ihm in ihren Wirkungen, besonders hinsichtlich der Menschwerdung, sehr überschätzte geschlechtliche Zuchtwahl angewiesen und meint, der Mensch und zwar zuerst das Weib, habe die Behaarung aus „Schönheitsrücksichten" verloren. Aber auch diese Erklärungsweise hält einer schärferen Beurteilung nicht stand." — Nun zitiert Wilser verschiedene Erklärungsversuche anderer, denen wir mit ihm den Glauben versagen, und fährt fort: „So bereitet also die Kahlheit unserer Haut, wie man sieht, der naturwissenschaftlichen Erklärung große Schwierigkeiten, und ich selbst wage nicht mehr als Vermutungen mitzuteilen." — Nun vermutet Wilser im aufrechten Gange eine Mitursache der Kahlheit, indem derselbe auch das Sitzen mit sich bringt etc. Nachdem aber z. B. Löwen und Tiger gewiß mehr am Bauche liegen als auf den Füßen stehen oder gehen, so müßten auch sie am Bauche kahl sein. — „Da der Haarschwund allen Menschenrassen gemein ist, muß er sehr frühe begonnen haben. Möglicherweise ist daher auch die zunehmende Abkühlung der Erde mitschuldig, die dem denkenden Menschen frühzeitig zur Anwendung künstlicher Schutzmittel, wie Höhlen und Hütten, Felle und Feuer, veranlaßte." — Damit trifft Wilser jedenfalls den Kern, wenn wir durchaus nur nach rein mechanischen Ursachen suchen wollen; doch glauben wir, daß auch diese gestreifte Ursache noch zu vergiacialkosmogonisieren sein wird.. — „Daß der Mensch von behaarten Vorfahren abstammt, wird durch das Wollhaar der neugeborenen Kinder, das an sich ganz überflüssig und als eine durch Vererbung zähe festgehaltene Erinnerung an längstvergangene Zeiten aufzufassen ist, unwiderleglich bewiesen. Ich maße mir keineswegs an, diese schwierige Streitfrage, deren zufriedenstellende Beantwortung den hervorragendsten Forschern nicht gelungen ist, endgültig gelöst zu haben, und werde jeden neuen, wissenschaftlich begründeten Erklärungsversuch dankbar anerkennen."

Zunächst glauben wir in der Nacktheit des Menschen abermals einen indirekten Beweis dafür erblicken zu dürfen, daß er mindestens einen, also den letzten Kataklysmus der Fig. 165/66 schon als vernünftiges Geschöpf „durch" gemacht hat, nachdem wir schon früher aus dem vermuteten Drachensagen-Ursprung den versuchsweisen Schluß gezogen haben, daß er auch schon den Sekundärkataklysmus als überlieferungsfähiger, aufrechter Säuger überwunden haben konnte. Träte er als unvernünftiges und eventuell nacktes Wesen in den Kataklysmus, so müßte spätestens in den (sagen wir bloß) 40000 Jahren der Stadien D bis E der Figur 160 ihm die Natur selbst ebenso ein dichtes Haarkleid besorgen, wie es den ebenfalls durch die voreilende Gürtelflut in höhere Breiten der vereisten Hemisphären gedrängten Dickhäutern widerfahren ist; bezw. das Haarkleid eines unvernünftigen Eiszeitvormenschen müßte nur noch dichter werden, soweit wir die natürliche Vorsehung bereits kennen. Tritt er aber als behaarter und schwarzer, aber doch schon vernünftiger Vormensch in den heranschleichenden Kataklysmus, so muß spätestens im Höchststadium der Eiszeit, besonders in höheren Breiten, gerade das Umgekehrte stattfinden: das Haarkleid wird schwinden, abgesehen von einem ausgiebigen Nachbleichen der dunklen Hautfarbe und einem Verblonden braunen oder schwarzen Haupt- und Barthaares.

Warum? Jedenfalls fror den selbst eventuell noch behaarten Vernunftmenschen schon in den vorstationären Stadien des Kataklysmus ganz erbärmlich und begann er sich deshalb gar bald, ähnlich den Eskimos, ganz in Tierfelle zu hüllen und zu nähen und sich in Höhlen zu verkriechen, trotz des vielleicht noch mitgebrachten eigenen

Haarkleides. Mußte ja im Hochstadium der nachstationären Eiszeit selbst auch das polwärts gedrängte Raubgetier zur Schlafenszeit die Höhlen aufsuchen, wenn es durchkommen wollte. Und da meinen wir nun, daß die bloße mechanische Reibungswirkung der anfangs jedenfalls ebenso ungeschmeidigen als ungewohnten Tierfellkleidung allein schon den Haarschwund herbeiführen mußte und zwar zuerst an den solcher Reibung am stärksten ausgesetzten Stellen (Fersen, Knöcheln, Knien, Ellbogen, Schultern, Achseln, Sitzpolstern, weiblichen Brüsten, Bauch u. dgl.), von wo aus sich dann dieser Haarschwund über die sonstigen, der Bekleidungsreibung weniger ausgesetzten Körperteile verbreitet haben mochte; vielleicht trug auch die Abhaltung von Luft und Licht und der dauernde Höhlenaufenthalt ein Erkleckliches bei. Anpassung und Vererbung taten dann im Verlaufe der unmittelbar vorsintflutlichen Jahrzehntausende der Fig. 152 und 160 noch das Übrige.

Es ist ja auch anzunehmen, daß der dämmernd vernünftige Vormensch oder Urmensch gewiß sofort mehr tat als nötig, als er sich aus bitterer Kältenot schon einmal in Tierfelle zu nähen begann, da ihm ja die Wärme wohltun mußte. Gar bald mochte also die trotz ihres Fürsorgereichtums immerhin auch etwas ökonomische Natur die fernere Zwecklosigkeit des Eigenfelles auch ohne mechanisch herbeigeführten Haarschwund wahrnehmen und so sich mit ihren eigenen Behaarungswohltaten nicht weiter aufdrängen wollen. Daß sich dann in den Jahrzehntausenden des eiszeitlichen Höhlenaufenthaltes unter Mitwirkung von Vererbung und Anpassung auch der Schönheitssinn allmählich entwickelte und somit auch die geschlechtliche Zuchtwahl das ihrige zur Herausbildung der schönen weißen Nacktheit beigetragen haben mag, darf man vom monistischen und dualistischen Standpunkt aus gleich beherzt zugeben.

Die so verschiedenen Behaarungsverhältnisse des männlichen und weiblichen Antlitzes könnte man im selben Sinne damit erklären, daß dem Manne die Beschaffung der Nahrung durch Jagd, Fischfang oder Ebbegebietabsuchung oblag, wozu er das Gesicht unverhüllt der Kälte aussetzen mußte und damit der fürsorglichen Natur in der kälteabhaltenden Behaarung des Antlitzes wieder Vorschub leistete —, während dagegen die Weiber an die Jungenpflege und Höhlenwirtschaft gebunden blieben, sich meist nur mit verhülltem Gesichte vor die Höhlen wagten und so anfangs unbewußt, später aber wohl auch bewußt ihre körperliche Nacktschönheit pflegten.

Allerdings möchten wir hier in Parenthese bemerken, daß uns dieser Erklärungsversuch naturforscherlich wohl zur Not genügen könnte, seelisch aber auch dann nicht volle Befriedigung gewährt, wenn ihn Wilser als wissenschaftlich hinreichend begründet gelten lassen wollte. Denn sehen wir auch von der wunderbar zweckmäßigen, material- und raumökonomisch best durchdachten, physikalisch und chemisch unnachahmlich meisterhaften inneren Konstruktion des menschlichen Organismus — und dem bei einiger Seelenrechtwinklichkeit dort wohnenden moralischen Gesetze — ganz ab, so ist schon die kaum mehr zu überbietende äußere Schönheit eines wohlgestalteten knospenden Menschenpaares allein durch all' die entwicklungtheoretischen Faktoren (Variationen, Anpassung, Vererbung, natürliche Auslese, künstliche Zuchtwahl durch steigendes geschlechtliches Schönheitsbedürfnis, künstlich erzieherische Eingriffe der Eltern, natürlich erzieherische und stählende Einflüsse durch strengere Lebensbedingungen, geographische Verschiebungen, Isolierungen, Rassenkreuzung, Kampf ums Dasein, ums Eheglück etc.) keineswegs befriedigend zu erklären. Man muß wohl selbst berufsmäßiger trockener Mechaniker oder auch bloß grober Schmied sein, um zu erkennen, daß die rein mechanische Lebenserklärung keine Erklärung ist. In der Bewunderung des herrlichen Bildes eines knospenden Menschenkindes versunken spähen wir trotz Haeckel immer noch nach dem Signum eines Meisters, dem die seitens der modernen Biologie aufgedeckten entwicklungstheoretischen Faktoren bloß die selbstgeschaffenen Werkzeuge zur Herausbildung eines solchen Kunstwerkes sein mochten. Der Umstand, daß wir uns bezüglich solcher Autorschaft trotz alles Suchens immer noch aufs Meinen und Glauben angewiesen sehen, soll die etwa unsere Neugierde teilenden Biologen nicht abhalten, unverzagt weiter zu forschen und wir hoffen, daß unsere glazialkosmogonischen Beiträge sie dem anscheinend unerforschlichen organischen Gestaltungsprinzipe wieder um einige Schritte näher bringen werden.

Um nun zu der von Wilser formulierten Frage nach Ursache unserer Nacktheit zurückzukehren, sind wir zunächst mit Darwin darüber einig, daß nicht nur die erste Entwicklung des Lebens, sondern auch die Heraufzüchtung des Ur- und Vormenschen während der langen Alluvien unserer Fig. 165/66 sich vornehmlich in den niedrigen warmen Breiten abgespielt haben mag, wobei natürlich auch der beschriebene Einfluß der Kataklysmen nicht entbehrt werden konnte; sie haben nicht nur „den weißen Mann geschaffen", wie Wilser es der Eiszeit zugesteht, sondern wohl auch zur „Schaffung des weisen Mannes" einiges beigetragen, wie die eiszeitlichen Höhlenwandzeichnungen, Beinskulpturen etc. vermuten lassen.

Nun hat sich aber bei den neueren Anthropologen bezüglich eines solchen Schöpfungsschauplatzes inzwischen eine bereits gestreifte gegenteilige Ansicht eingeschlichen, indem man gerade die zirkumpolaren Breiten als Schöpfungsherde bezeichnet. Die dafür ins Feld geführten Gründe sind aber durchwegs irrig. Zuerst sollen nämlich im Sinne der Nebularhypothese nur die Polargegenden so weit abgekühlt gewesen sein, um eine Lebensentstehung und- entfaltung zu gestatten. In Wahrheit waren

aber die Klimazonen der vorpaläozoischen Alluvien längst schon den heutigen angenähert ähnlich, als in der feuchten Wärme der Tropen aus eventuell kosmisch zugeführtem Protoplasma das erste Leben sich zu regen begann. In zweiter und dritter Linie werden die Paläobiologen und Anthropologen durch den „zirkumpolaren Kranz fossiler Tropenpflanzen" und durch die frischen Mammutleichen des sibirischen Bodeneises in diesem Irrtume bestärkt, welch' beide Umstände wir aber vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus ganz anders erklärt haben. (Vgl. S. 355/56 und 489.) In vierter Linie lassen sowohl gewisse pflanzen- und tiergeographische Forschungsresultate als auch die Überlieferung mancher Völker auf eine Verbreitung des organischen Lebens aus den höheren nach niedrigeren Breiten hin schließen. Wir wissen, daß in dem erwähnten Sinne auch dieser Schluß der Paläobiologen auf Täuschung beruht, indem es sich da nur um geologisch kurze, eingeschaltete Episoden handelt. Diese hemisphärischen Verbreitungswellen, welche die beiden Pole zentrifugal zu entsenden scheinen, sind immer nur die notwendige Folge des durch die Fig. 160, 152 und 149 illustrierten Vorganges aller Kataklysmen: Mit Ausnahme jener ganz klugen Indianerväter und eventuellen Abessynier, die beim „Großen Wasser" rechtzeitig einzelne nichtvereiste tropische Höhenzüge zu besiedeln wußten (vergl. Seite 433 und f.) wurden durch die endlich zu einer voreilenden Gürtelhochflut zusammenfließenden beiden Hochflutberge der Fig. 152 und 155 in der nachstationären Zeit eines jeden Kataklysmus Pflanze, Tier und Mensch so weit in höhere Breiten gedrängt, als das Eis die Fortfristung des nackten Lebens gestattete. Nach jedem erlösenden Diluvium begann also ringsum ein Wiederkommen ins sonnigere Tropenland und die Spuren dieser beidhemisphärischen polflüchtigen Lebenswanderungen, besonders der jüngsten, haben uns notwendig polare Schöpfungsherde vorgetäuscht.

Also darf Darwins erste Vermutung, daß die Tropen der Schauplatz der Lebenszeugung und Entwicklung waren, bestehen bleiben, obwohl wir dort keine Fossilien des Vormenschen finden. Kein nun halbwegs intelligenteres Geschöpf kann nach unserem Sedimentierungsvorgange in den Tropen konservierend eingebettet werden, weil es immer entweder die augenblicklich rettenden Höhen besiedeln oder allmählich in höhere vereiste Breiten wandern wird, wenn es dem schnelleren Tempo des Flutbergumschreitens nicht mehr folgen kann (vergl. Seite 382 und f.), und schließlich weil für leichter schwimmende Leichname in den Tropen der zur konservierenden Einbettung gehörige Eiszeitfrost fehlt.

Der Vormensch wurde also durch diese zeitweilige Verbannung in kühle Tropenhöhen und vereiste Breiten in der beschriebenen Weise enthaart und gebleicht, indem er sich überall in Höhlen verkriechen und in Tierfelle einnähen mußte, wenn er ohne zu frösteln durchkommen wollte. Es müssen auch unsere heutigen „coloured gentlemen" einmal vorübergehend Bleichgesichter gewesen sein, auch wenn sie in tropischen Höhen überwintern durften. Einen Beleg hierfür finden wir wieder im amerikanischen Reisebericht Falbs:

„So erzählen auch die Indianer von Peru, die ersten Inka — nachweislich ein blondes Geschlecht, wie die Titanen der Griechen — seien aus den Höhlen am Titicacasee, in welche sie sich zur Zeit des großen Wassers geflüchtet hätten, 500 Jahre nach demselben hervorgegangen und hätten die von ihnen gerettete Kultur wieder allmählich in die Tiefe getragen." (Falb: „— Sintflut und Eiszeit" 47.)

Hieraus ergibt sich, daß auch die tropischen Eiszeitmenschen durch den künstlichen Kälteschutz kahl, bleich und blondhaarig geworden sind; und wenn die heutigen tropischen Naturmenschen zugleich bartlos einhergehen, so stimmt das wieder vollkommen mit unserer Deutung des Bartursprunges, indem in den bewohnbaren Tropenhöhen auch zur Eiszeit nicht jene Kälte herrschte, daß die Natur es für nötig gefunden hätte, die unverhüllten Gesichtsteile der auf Nahrungssuche gehenden Männer ebenso zu behaaren, wie sie solchen Kälteschutz den mitteleurasischen Zeitgenossen der Wolldickhäuter angedeihen ließ.

Es läßt sich nun weiters leicht denken, daß viele der tropischen Eiszeitmenschen nach der „großen Ebbe", als welche sie die Sintflut empfanden, ihre bisherigen wärmenden, körperenthaarenden und bleichenden Tierfelle weit von sich geworfen und sich mit Behagen der vermeintlich erst jetzt geschaffenen Sonne nackt ausgesetzt haben dürften, als der Himmel sich klärte und der Luftdruck rasch anstieg. Die enthaarten und gebleichten Leiber wurden wieder dunkel, aber die erworbene Kahlheit und Bartlosigkeit blieb bestehen und wurde durch Anpassung und Vererbung gefestigt und durch künstliche Zuchtwahl verschönert, um z. B. zur so auffallend sammtenen Feinheit der Negerhaut zu gelangen. Man könnte also schließen, daß die bartlosen Neger und Indianer die Nachkommen von tropischen Eiszeitüberwinterern darstellen, die bärtigen Araber von aus dem Norden herabgewanderten eurasischen Eiszeithöhlenbewohnern abstammen, indem sie während der Wiedererwerbung der dunklen Hautfarbe den früher erworbenen Bart aus weiblichen Schönheitsrücksichten beibehielten. Es dürfte hier nämlich die bewußt geschlechtliche Zuchtwahl insoferne zu erhöhter Wirkung gelangt sein, als der schönbärtige Mann den höheren Gefallen des schönen, somit anspruchsvolleren Weibes erregte als das kahle Mannesgesicht.

Daß aber durch künstliche Zuchtwahl an einzelnen Orten auch das beiläufige Gegenteil, die Erhaltung der Blondhaarigkeit und der weißen Haut angestrebt wurde, geht wieder aus Falbs Aushorchung der Peruindianer hervor, wonach nur

die mit der Schwester erzeugten Kinder der „ersten" Inkas als ihre legitimen Nachkommen betrachtet wurden. „Es handelte sich darum, das kostbare Dokument der Sonnenabstammung (die Blondhaarigkeit) in der Familie zu erhalten, was am sichersten durch Inzucht bewirkt wurde." (Falb 143.)

Man könnte somit auch meinen, daß die Albinos eine Art Atavismus darstellen, der auf die Eiszeithöhlenwohnung zurückweist. Es müssen da nämlich sowohl reichliche Fälle von Inzucht als auch von Verweichlichung einzelner höhlenhockender Männer vorgekommen sein, was dann kombiniert zum länger andauernden Albinismus geführt haben dürfte. Ist das richtig, so könnte man aus den auch in den Neger- und Indianerstämmen vorkommenden Albinos mit ziemlicher Sicherheit darauf schließen, daß auch die Väter der ganz dunklen Rassen einstens sich zur Eiszeithöhlenwohnung bequemen mußten.

Sollen wir resumieren, so besteht im Prinzipe also auch Darwins Heranziehung der geschlechtlichen Zuchtwahl und der „Schönheitsrücksichten" zur Erklärung der menschlichen Nacktschönheit zu Recht: Es haben ihm nur unsere Alluvien, Kataklysmen und Diluvien der Figur 165/66 gefehlt, um auch in so manchen anderen Stücken einige von den vielen Schwierigkeiten zu beheben, die er sich keineswegs verhehlte. Unsere zu erhoffenden Freunde unter den Biologen werden das Versäumte nachzuholen wissen und wir dürfen in solcher Hoffnung diese stichprobeweisen Betrachtungen über die menschliche Nacktheit vorläufig beschließen.

3. Wenn wir nun auch am anderen Ende der langen biologischen Problemreihe eine Stichprobe nehmen wollen, um die universelle Brauchbarkeit unserer glacialkosmogonischen Gedankenfolge zu demonstrieren, so drängt sich uns die Frage nach der Urzeugung zu solchem Experimente auf.

Gesetzt, es gäbe einen Biologen, der die Herkunft des Menschen zur Genüge klargestellt sähe, wenn wir ihm eine lückenlose Ahnenreihe von Apollo und Venus bis zurück zum einzelligen Urwesen bieten könnten — und wir können es sozusagen, wenn wir bezüglich der fehlenden Zwischenglieder auf die nichts einbettenden Alluvien der Fig. 165/66 verweisen und den bereits denkenden Vormenschen der transgressiven Einbettung auch den Kataklysmen sorgsam aus dem Wege gehen sahen; — gesetzt, diesem Biologen fehlte jetzt nur noch das Urprotoplasma zur ersten Zeugung des einzelligen Urwesens, um die biologische Gedankenkette auf Erden geschlossen zu sehen: So könnte ihm die Glacialkosmogonie auch darinnen helfen, indem sie einen Zufluß von Protoplasma aus dem Kosmos plausibel und möglich erscheinen läßt.

Man hat schon von der Übertragung von Lebenskeimen aus dem Kosmos zur Erde durch Meteore gesprochen. Nach unserer glacialkosmogonischen Meteorgenesis können aber Meteore im Innern keine Lebenskeime bergen, weil sie ja erkaltete Glutexplosions-Projektile darstellen. Wir wissen aber aus unserem zweiten Teile her (vergl. Kapitel VIII, XI und XIII), daß „Meteore" und „Sternschnuppen" grundverschiedene Dinge sind und daß letztere aus Eis bestehen. Wenn wir nun kosmisches Eis als guten Konservator lebensfähigen Protoplasmas gelten lassen wollen und vorläufig nicht weiter fragen, woher kosmisches Protoplasma in kosmisches bezw. galaktisches Eis gelangt, (obwohl wir auch dafür plausible Gründe haben), so wären wir einer möglichen Lösung der Urzeugungsfrage auf die Spur gekommen.

Wir vertrauen hier wieder dem gesunden Instinkte des Indianers, der uns schon manchmal mit seiner Überlieferungstreue und Naturauffassung gute Anhaltspunkte bot. Und dieser Indianer spricht von einem „Speichel der Sterne", von einer gallertartigen Masse, die er vom Himmel fallen sieht. Unser Volksmund nennt den Stoff direkt „Sternschnuppengallerte", wird aber vom Astronomen darob derbe ausgelacht, der da sagt:

„Diese sogenannte Meteorgallerte, welche das Volk noch immer mit großer Zähigkeit (!) als Reste gefallener Sternschnuppen betrachtet, sind entweder Wucherungen von Nostoc, einer zu den Schizophyzeen gehörigen Alge, oder die gequollenen Eileiter von Fröschen. Die Raubvögel geben aus der Luft solche und andere unverdauliche Bestandteile ihrer Beute durch den Schnabel wieder von sich, der Regen bringt die Eileiter zum Quellen und verwandelt sie in zähe, klebrige Massen von bedeutendem Umfange." — „Goethe benützt auch diesen Volksaberglauben zu einer sinnigen Allegorie; im Walpurgisnachtstraum läßt er die Sternschnuppe sagen: „Aus der Höhe schoß ich her im Stern- und Feuerscheine, liege nun im Grase quer; wer hilft mir auf die Beine?" (Plaßmann, Himmelskunde 479.)

„Daß von der Substanz der Sternschnuppen allmählich etwas zur Erde herabgelangt, scheint sicher zu sein, aber die Mengen sind so klein, daß sie sich der direkten Wahrnehmungen bisher entzogen haben. Jedenfalls haben die gallertartigen schleimigen Massen, die man hier und da gefunden und wohl als Sternschnuppenmaterie gedeutet hat, absolut nichts damit zu tun, sondern sind organischen Ursprungs." (Newcomb-Engelmanns „Populäre Astronomie III/462.)

„Nostoc wird im trockenen Zustande leicht übersehen, quillt nach Regen bedeutend auf und wird dann plötzlich und oft in Menge bemerklich, daher das Volk diese Pflanze für gefallene Sternschnuppen hält. Davon muß man die auch Sternschnuppengallerte genannten farblosen, gallertigen, Eiweiß gleichenden Klumpen unterscheiden, welche bisweilen auf dem Erdboden gefunden werden und als die bei Feuchtigkeit außerordentlich aufquellenden Eileiter von Fröschen erkannt worden sind,

welche von Vögeln verzehrt und teilweise wieder ausgespieen wurden." (Meyers Lexikon, Nostoc.)

Wir dürfen natürlich weder die Schleimalge allzu unvermittelt anzweifeln, noch aber die Möglichkeit des von Raubvögeln ausgespieenen Froschlaichs bestreiten. Aber gerade diese zwiefache Erklärung scheint auf einige Unsicherheit in den einzelnen Fällen hinzuweisen und die dritte Möglichkeit nicht auszuschließen, daß sich hinter ihr die Tatsache wirklicher Sternschnuppengallerte vor dem Auge des skeptischen Gelehrten verbirgt, dem leichthin beobachtenden Volke aber offenbar geworden ist. Nachdem der Astronom die Sternschnuppen mit den Meteoren identifiziert, sie daher als aus eisenhältigem Gestein oder aus fast reinem Eisen bestehend annimmt, so muß ihm natürlich der Begriff einer „Sternschnuppengallerte" ungemein lächerlich erscheinen, und in solchem Vorurteile befangen fällt er dann das vorzitierte Urteil. Wie aber, wenn die „Sternschnuppen" (nicht zu verwechseln mit den „Meteoren") aus bloßem Eise bestehen und im reflektierten Sonnenlichte außerhalb des Erdschattens und meist auch außerhalb der Erdatmosphäre leuchten, wie leicht zu erkennen ist, wenn man genauer und vorurteilsfrei hinsieht? Natürlich wird der Astronom dafür nur ein mitleidiges Lächeln haben, besonders wenn ihm der Meteorologe sekundiert, der ja jeden verheerenden Hagelschlagstrich, jeden lokalen Wolkenbruch, jede Wasser- und Sandhose, jeden Wettersturz, jeden tropischen Sturm zu seiner vollen Zufriedenheit durch rein thermische, inneratmosphärische Grundursachen erklärt. Wir aber sind der Ansicht, daß jedem solchen Elementarereignis (mit Ausnahme der sogenannten Wetterstürze, die wir auf eisstaubgeschwängerte Coronastrahlbestreichung der Erde zurückführen) der Einschuß eines kosmischen Eiskörpers in unsere Atmosphäre vorangegangen ist. Birgt nun ein solcher kosmischer Eiskörper Einschlüsse von kosmischem Protoplasma, so wird selbes verspätet, oft wohl erst nach dem vom eingedrungenen Eiskörper verursachten Niederschlag, den Grund des Luftozeans erreichen. Und das ists wohl, was der Indianer wiederholt gesehen haben dürfte und was er als „Speichel der Sterne" bezeichnet. Er bringt diese Gallerte also gar nicht mit Sternschnuppen oder Meteoren in Verbindung, sondern denkt sich in seinem natürlichen Verstande einfach, die „Sterne" benützten den Erdboden als Spucknapf.

Auch unser Volksglaube von den „Schleimmeteoren" fußt wahrscheinlich nicht bloß auf den Funden von solchen Schleimmassen in Wald und Feld, sondern auf unmittelbar beobachtetes Herabfallen derselben aus der Luft und scheint man daher wohl diese Schleimklumpen für die „Sternschnuppen" und „Meteore" selbst zu halten, was natürlich irrig ist — während dagegen der Begriff „Sternschnuppengallerte" am genauesten unsere Auffassung umschreibt.

Wir können nicht umhin, eine solche volkstümliche Beobachtung hier dem Biologen zur objektiven Beurteilung zu unterbreiten: Im Jahre 1895 erfuhren wir durch den ziemlich intelligenten Buchbinder eines siebenbürgischen Dorfes von einer solchen Beobachtung und erbaten uns hierüber einen schriftlichen Bericht, der etwas abgerundet also lautet:

„In Folge einer Besprechung mit .... über die Sternkunde erinnerte sich Gefertigter in den 80er Jahren (84—85) gelegentlich einer Postfahrt von Déva nach Vajdahunyad gegen 5 Uhr nachmittags in Gegenwart zweier Herren bei der größten Windstille ein „Meteor", wenn ich es so nennen darf, in langsamer Bewegung gegen die Erde fallen gesehen zu haben, welches in Gestalt einer Schleimhaut, zirka 6—8" in ⊏ Form groß, in einer Entfernung von ungefähr 3—4 Meter hoch, schaukelnd in Gold- und Farbenglanz, im reinen Sonnenscheine, langsam bewegend, feldeinwärts zur Erde sich niederließ. Die Post duldete keinen Aufenthalt — auch war ich damals noch nicht so eingeweiht in der Natur — um mir von der Erscheinung eine genauere Ansicht zu verschaffen. — Diese wahrheitsgetreue Bemerkung verbürgt meine Unterschrift.

Vajdahunyad, am 20. VII 1895 Alois Edelmann."

Schiene es also einem, nach dem Wesen der irdischen Urzeugung forschenden Biologen erwünscht, den kosmischen Protoplasmazufluß zur Erde denkbar gemacht zu sehen, so empfiehlt es sich zunächst, seine Vorurteilslosigkeit in astronomischen und meteorologischen Dingen in unsere glacialkosmogonische Wagschale zu legen und uns behilflich zu sein, dem gewiß nicht ganz unbefangenen Astronomen und Meteorologen unsere Kapitel XI bis XIV (Plutonismus und Neptunismus der Sonne) sowie den solipetalen Roheis- und solifugalen Feineiszufluß zur Erde aus Kapitel XXI bis XXIV sympathisch zu machen. Hier liegt nämlich die größte Schwierigkeit, indem erfahrungsgemäß wohl kaum etwas so abschreckend auf den modernen astronomischen und meteorologischen Quietismus wirkt als die Idee, daß kosmisches Eis zwar periodisch häufiger, aber doch ununterbrochen in die Sonne stürze und darinnen die Grundursache unserer scheinbar unberechenbaren Wettervorgänge zu suchen sei, wie in obigen Kapiteln dargelegt erscheint. Der zu erhoffende biologische Freund lasse sich also weder durch stolze Negation solcher Möglichkeiten noch durch Hinweise auf spektroskopische Sternschnuppenbeobachtungen oder auf Schiaparelli's „Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen" abschrecken, indem ein halbwegs brauchbares Spektrum höchstens von einem Meteor gewonnen werden kann und niemals von einer wirklichen Sternschnuppenerscheinung — und auch Schiaparelli mit Voraussetzungen an das Sternschnuppenproblem herantrat, welche zum Teile ganz irrig sind, zum Teile nur auf Meteore passen, nicht aber auf Sternschnuppen.

Am besten wird es wohl sein, sich den Astronomen und Astrophysikern gegenüber auf einen Präzedenzfall in der Geschichte der Astronomie zu stützen, welchen wir dem geneigten Leser hiermit dick unterstrichen zur Verfügung stellen wollen:

„Nicht nur im Morgenlande, auch im Abendlande wurde bereits im Altertume das Herabfallen von Steinen aus der Luft als eine feststehende Tatsache anerkannt. Allein trotz so vieler Nachrichten befestigte sich aber merkwürdigerweise unter den Physikern im Laufe des vorigen 18. Jahrhunderts immer mehr die Meinung, alle derartigen Berichte seien weiter nichts als die Ausgeburt einer krankhaften Phantasie, und es könne ihnen unmöglich Wahres zu Grunde liegen, weil das Herabfallen von Steinen aus der Luft anerkannten Naturgesetzen widerstreite. Ja, man ging leider nach und nach so weit, solche Steine, die man bisher als kostbare Raritäten sorgsam aufbewahrt hatte, wegzuwerfen, um sich durch Behalten derselben nicht lächerlich zu machen! Wohl mögen die Entstellungen und Übertreibungen in den meisten Berichten von Augenzeugen, die, durch den ausgestandenen Schrecken verwirrt und betäubt, alles mögliche gesehen haben wollten, den ersten Grund zum Leugnen dieses Phänomens gegeben haben; allein man legte dabei doch eine Verblendung und einen Eigendünkel an den Tag, die geradezu unbegreiflich sind, indem man der vorgefaßten Meinung zuliebe alle, selbst die beglaubigtsten Zeugnisse, ohne sie auch nur einer Prüfung zu würdigen, geradezu für Lügenberichte oder Sinnestäuschungen erklärte. So sagt Stütz im ersten Bande der Zeitschrift „Bergbaukunde", nachdem er die Urkunde abgedruckt hat, welche das bischöfliche Konsistorium zu Agram über den Fall zweier Meteorsteinmassen zu Hraschina am 26. Mai 1751 um 6 Uhr abends aufnehmen ließ, nebenbei gesagt, die erste urkundliche Beglaubigung eines Aërolithenfalles: „Daß das Eisen vom Himmel gefallen sein soll, mögen der Naturgeschichte Unkundige glauben, mögen wohl im Jahre 1751 selbst Deutschlands aufgeklärtere Köpfe bei der damals unter uns herrschenden Ungewißheit in der Naturgeschichte und Physik geglaubt haben; aber in unseren Zeiten wäre es unverzeihlich, solche Märchen auch nur wahrscheinlich zu finden." Und als im Jahre 1790 die Munizipalität von Juillac in der Gascogne eine mit den Unterschriften von mehr als 300 Augenzeugen versehene Urkunde über den Steinfall, der sich dort am 24. Juli abends nach 9 Uhr ereignet hatte, der Pariser Akademie einsendete, fand man es sehr erheiternd, daß man über eine solche Absurdität ein authentisches Protokoll erhalten könne, und konnte Bertholon nicht umhin, eine Gemeinde zu bemitleiden, die einen so törichten Maire besitze, daß er solche Märchen glaube. Er sagt bei dieser Gelegenheit im Journal de sciences utiles: „Wie traurig ist es nicht, eine ganze Munizipalität durch ein Protokoll in aller Form Volkssagen bescheinigen zu sehen, die nur zu bemitleiden sind! Was soll ich einem solchen Protokolle weiter beifügen? Alle Bemerkungen ergeben sich dem philosophischen Leser von selbst, wenn er dieses authentische Zeugnis eines offenbar falschen Faktums, eines physisch unmöglichen Phänomens liest." (Littrow: „Wunder des Himmels" VII. Aufl. 680.)

Wir entnehmen diese vielsagende, astronomisch-geschichtliche Tatsache absichtlich der VII. Auflage des Littrow-Weiß'schen Buches, weil in der VIII. Auflage die heitersten Stellen schon weggelassen erscheinen. Natürlich wird der Gewohnheitsskeptiker mit Stütz sagen, daß solch' ein wissenschaftlicher Justizirrtum wohl in der zweiten Hälfte des 18., nicht aber am Anfang des 20. Jahrhunderts denkbar ist. In unserer Zeit der so vollkommenen meteorologischen und astronomischen Beobachtungstechnik scheint es in der Tat ganz ausgeschlossen, daß kosmisches Eis schon seit jeher ohne Vorwissen der beiderseitigen Beobachterheere (Meteorologen und Astronomen) in unsere Atmosphäre gedrungen sein könnte.

Der biologische Leser lasse sich aber durch solche Selbstanfechtungen nicht abhalten, im geneigten Studium unseres zweiten und dritten Teiles (speziell der Kapitel VIII—XIV und XXI—XXIV) zu einem uns günstigeren Urteile zu gelangen, besonders wenn ihm daran liegt, die Frage nach der Urzeugung durch die Annahme in den Kosmos verlegt zu sehen, daß mit solchem kosmischen Eise manchmal ausnahmsweise auch die sogenannte Sternschnuppengallerte (unser komisches Protoplasma, eventuell mit Lebenskeimen durchsetzt) in die Atmosphäre gelangen könnte. Solches geneigte Studium wird dem Biologen vielleicht mehr Kurzweil bieten, wenn er dabei unentwegt der Allmacht des astronomischen Vorurteils eingedenk bleibt, die durch den obzitierten, heiteren Präzedenzfall der akademischen Meteorsteinleugnung illustriert erscheint.

Im Übrigen ist es ja vielleicht doch nicht ganz ausgeschlossen, daß manchesmal die flüchtige Nostoc- und Froschlaich-Diagnose des Botanikers bezw. Zoologen auf Irrtum beruht und daß also in gewissen Fällen dennoch wirkliche Sternschnuppengallerte nach Goethe „quer im Grase liegt" und vergeblich nach dem Biologen ruft, der ihr „auf die Beine hilft", während dieser auf Nostoc oder Laichschleim rät. Es scheint uns nämlich sehr verfänglich, daß Nostoc immer nur „nach dem Regen plötzlich und oft in Mengen bemerklich wird." Es klingt doch wahrscheinlicher, daß solcher Schleim wirklich mit dem Regen auch an sonst nicht feuchter Stelle niedergefallen ist, als daß er an gewöhnlich trockenen Orten vegetiere und nur im Regen durch Aufquellen bemerkbar werde. Man sollte meinen, daß eine solche gewachsene Schleimalge nur an beständig feuchten Orten vorkommen könnte und somit nicht erst des

Regens bedürfte um aufzuquellen. Wir müssen wiederholt betonen, daß sowohl der Indianer als auch unser Landsmann Augenzeuge des Herabfallens solcher kosmischen Gallerte gewesen sein muß, weil er doch nicht gut anders auf den Gedanken eines „Sternspeicheis“ bezw. einer „Meteorgallerte“ kommen könnte.

Auch haben wir eine zu hohe Meinung von Goethes apokalyptischem Lebenswerke, als daß er nicht auch da wieder eine folgenschwere Wahrheit in seinen Faust hineingeheimnist haben könnte, nach dem selbstverfaßten Rezepte: „In bunten Bildern wenig Klarheit — Viel Irrtum und ein Fünkchen Wahrheit“, auf daß diese erst „offenbar werde in den letzten Zeiten“. Von diesem wissenschaftlich schalkhaften Gesichtspunkte Goethes aus betrachtet könnte der Wunsch der Sternschnuppengallerte „auf die Beine“ zu kommen, unsere Vermutung bestätigen, daß sie es ist, die das Leben auf die Erde gebracht hat. Wo bliebe auch der eines Goethe würdige Sinn dieser „sinnigen Allegorie“, wie ein ungläubiger Astronom sie nennt, wenn es sich bloß um die Verlachung eines Volksglaubens handelte und wir nicht wieder einen glacialkosmogonischen Sinn auch in diese Allegorie legen dürften? (Vergl. auch die versuchs- und stichprobeweise Faustexegese von Seite 430/31.)

Der Skeptiker lächelt wohl über solche wenig exakte Forschungsmethoden; er wolle aber nachsichtigst bedenken, daß wir dieselben ja nur als Kontrolle und zur Kurzweil des geneigten Lesers anwenden. In diesem Sinne möge er es daher auffassen, wenn wir auch für die frühzeitige Herausdifferenzierung des menschlichen Stammbaumes aus dem Amphibienstocke im „Faust“ einen Anhaltspunkt zu finden glauben; denn kaum hatte in der plutonisch-neptunischen Diskussion der klassischen Walpurgisnacht Thales dem Plutonisten zugerufen; „Im Feuchten ist Lebendiges entstanden“, als schon Homunculus sich mit dem Wunsche in die Debatte mengt: „Laßt mich an eurer Seite gehen! Mich selbst gelüstets zu entstehen“. Wir kommen auf diese Eile des aufrechten Ursäugers noch zurück.

Im Prinzipe braucht der Biologe, auch wenn er bei gegebenen Naturgesetzen ganz ohne Metaphysik sein Auslangen finden will, immerhin noch Dreierlei für den Beginn eines paläozoischen Zeitalters, nachdem die erdbestrahlende Sonne und die innen glühende, luftumhüllte Erde einmal gegeben waren: Meteore, Sternschnuppen und Protoplasma!

Aufgabe der Meteore ist es nämlich, die Sonnenenergie zu erhalten, ja sogar langsam zu erhöhen, um auf der sich allmählich wässerig durchkühlenden Erde während geologischer Zeiträume eine angenähert konstante Durchschnittstemperatur zu sichern.

Die nach unseren früheren Darlegungen (Kap. VIII—XIV) aus purem Eise bestehenden Sternschnuppen besorgen dann den in Kapitel XXI XXIV beschriebenen zwiefachen kosmischen Wasserzufluß zur Erde. Diese beiden Faktoren: Die konstante Sonnenstrahlung und die geregelte kosmische Bewässerung, machten unsere innen glühende Allmutter Erde erst empfängnistüchtig für organische Keime.

Das kosmische Protoplasma könnte dann schließlich das göttliche Sperma darstellen, welches Allvater Kosmos in den Schoß unserer Allmutter gesenkt hat, um jene Erstgeburt des irdischen Lebens zu zeugen, aus welchem später zielstrebig der Mensch entwickelt wurde.

Nun weiß der Biologe, daß seitens der Astronomie der zitierte französisch-akademische Justizirrtum inzwischen schon wieder gut gemacht und die Tatsache des kosmischen Eisen- und Steinfalles auf Erde und Sonne bedingungsweise wieder zugegeben wurde; was davon zur Erhaltung der Sonnenenergie noch fehlt, erscheint im II. Teile unseres Buches unter „Plutonismus der Sonne“ (Kapitel XI und XII) nachgetragen. Ausständig für den Biologen ist also jetzt nur noch die fachmännische Sanktion einer Eisnatur der „Sternschnuppen“ und des „Speichels der Sterne“ unserer amerikanischen Gewährsmänner, welcher mit solchen Eisboliden zu uns gelangen könnte.

Hiefür wäre daher bei den Astrophysikern und Meteorologen biologische Fürbitte einzulegen; doch mache sich der erbetene Fürsprecher für den Anfang auf dieselbe mitleidige Entrüstung gefaßt, wie sie seinerzeit die französische Akademie dem Maire von Juillac gegenüber zum wohlmeinenden Ausdruck brachte. Denn es gibt erstklassige Astrophysiker, Astronomen nnd Kosmologen, welche die Möglichkeit kosmischen Eises im drucklosen Raume von mindestens — 200° C nicht zugeben können, — über unsere sozusagen aus purem H^2O bestehenden äußeren Planeten in ein homerisches Gelächter ausbrechen, — bei Erwähnung einer pseudoplanetarischen Eisnatur der freisichtbaren Milchstraße die Geduld verlieren und über einen uferlos erstarrten Mondozean gar ernstlich böse werden. Wir könnten da mit bereits gemachten Erfahrungen dienen, unterlassen es aber vorläufig noch in der Hoffnung, daß man nach Kenntnisnahme der Einheitlichkeit und Lückenlosigkeit unserer ringförmigen Gedankenfolge sich doch zu ernsterer Prüfung entschließen wird.

Ohne über die physikalische Seite dieser kosmologischen Prinzipienfrage (Möglichkeit planetarischen und pseudoplanetarischen Eises im drucklosen, kalten Weltraume) hier nochmals weitläufig werden zu wollen, bitten wir unsere biologischen Fürsprecher sich vorläufig nur auf das praktische Erfahrungsgefühl des Gas-, Dampf- und Eismaschinenbauers verlassen zu wollen, oder wenn solches Vertrauen mangeln sollte, sich einmal durch ein gutes Urania-Teleskop den Erdmond in verschiedenen Beleuchtungsphasen anzusehen, ohne auf die üblichen

Begleitworte des Astronomen (Vulkane, Lava, Felsen, glasartiges Gestein etc.) zu horchen. Will er noch ein Übriges tun, so empfiehlt es sich, aus den hydrowärmetechnologischen Zahlenwerten (etwa eines Handbuches für Dampf- und Eismaschinenbauer) auch selbst vorsichtige Schlüsse auf das Verhalten von H^2O in allen drei Aggregatzuständen unter den im Kosmos möglichen Druck- und Temperatur-Extremen zu ziehen, um sich nicht tagseitige Mondoberflächen-Temperaturen einreden lassen zu müssen, die dort niemals existiert haben. Sollte sich da beim Abwiegen der Sonnenlicht-Reflexions- und Absorptionsfähigkeit des amorphen und kristallinischen Eises mit dessen Verdampfungs-Wärmebedarf ein zu großer Saldo zu Gunsten einer „Verdunstung" des Mondeises oder außeratmosphärischer Eisboliden ergeben, so hat man sich außer unseren Fig. 3, 19 und 148 nur noch an „Der Sonne kalten Pfeil" Goethes zu erinnern (vergl. Seite 430), um den Bestand auch sonnennahen kosmischen Eises (z. B. Merkurtagesseite) im drucklosen Planetenraume trotz Sonnenglut zur Not gesichert zu sehen.

Besonders nachdrücklich müssen wir den zur Mondbeobachtung gebetenen Biologen vor den neueren, akademischen und populären selenologischen Monographien warnen, die am Monde eher „glasartiges Gestein" gelten lassen wollen anstatt des dem Unbefangenen dort so selbstverständlichen uferlosen Ozeaneises. Als Beispiele solcher, unserem eventuell bereits gewonnenen biologischen Leser abermals gefährlicher Bücher seien hier bloß genannt: Ebert: „Beitrag zur Physik der Mondoberfläche", München 1909; Franz: „Der Mond", Leipzig 1906; Sueß: „Einige Bemerkungen über den Mond", Wien 1895 und Günther: „Vergleichende Mond- und Erdkunde", Braunschweig 1911. Nicht minder gefährlich könnten dem ungewarnten Leser auch die als äußerst exakt gepriesenen zahlenmäßigen Angaben Verys über den tagesseitigen Temperaturwechsel der Mondoberfläche werden; sie könnten für einen luftumhüllten Lavaball Geltung haben, nicht aber für die uferlose und luftlose Glacialsphäre des Mondes.

Dagegen werden die Abbildungen des Pariser Mondatlas von Loewy und Puiseux (vergl. auch unsere Fig. 4, 5 und 6) ausgezeichnete Dienste zur Erkennung der uferlos vereisten Ozeannatur des Mondes, des „Gläsernen Meeres" der Apokalypse (vergl. Seite 345 und Fig. 148/149) leisten, so lange man sich vom physikalisch beschreibenden Teil des Textes nicht gefangen nehmen läßt. Ebert, Very, Günther und Sueß liefern nebstbei ein Beispiel dafür, wie leicht Physiker, Geograph und Geologe ohne selbstkontrollierende Eigenbeobachtung sich am Monde gegenseitig in vorgefaßter irriger Meinung bestärken können.

Befolgt der biologische Leser unsern Rat und Warnruf, so müßte es nicht mit rechten Dingen zugehen, wenn er als in selenologischen Dingen Unbefangener nicht (gleich den Kindern) am Teleskope das Mondeis mit Händen greifen sollte. Das Übrige ergibt sich dann von selbst: Die Eisnatur der Sternschnuppen wird allmählich denkbar und mit ihr nebst dem lebenerhaltenden Zufluß himmlischen Wassers auch der Zufluß lebensfähigen kosmischen Protoplasmas.

4. In den beiden letzten Absätzen haben wir bloß vom Anfang und Ende der langen biologischen Problemreihe je eine Frage — Ursprung des ersten irdischen Lebens und Vollendung der körperlichen Nacktschönheit eines wohlgestalteten knospenden Menschenkindes — stichprobeweise herausgegriffen und in glacialkosmogonische Beleuchtung gerückt, um zu zeigen, daß wir, immer nur von unserer einheitlichen Grundidee eines kosmischen Neptunismus ausgehend und stets auf dem Boden nüchterner Beobachtungtatsachen bleibend, auch zu den extremsten biologischen Problemen gesicherte kosmologische Stellung zu nehmen vermögen. Aber auch einzelne Fragenkomplexe innerhalb der biologischen Problemreihe wurden in den früheren geologischen und paläontologischen Erörterungen so weit beleuchtet, daß der Anthropologe bei nur einigem Vertrauen zu unserer Geogonie die Richtung erkennen kann, in welcher wir zu einem lückenlosen Gedankenringe in der anorganischen und organischen Naturgeschichte des Himmels und der Erde gelangen können, wenn wir guten Willens und Glaubens sind.

Allerdings konnten wir dabei unsere schüchtern-anthropozentrischen, teleologischen und idealgeozentrischen Neigungen nicht verhehlen, nachdem wir trotz aller lösenden Kräfte unserer Kosmogonie ohne Metaphysik unser Auslangen noch immer nicht zu finden wissen. Uns fröstelt bei dem ungeheuerlichen Gedanken, daß wir das Werk des raffiniertesten Zusammentreffens einer Riesensumme von kosmischen und chemischen Zufällen sein sollen! Nehmen wir auch die teils schon verständlichen, größtenteils aber noch unverständlichen Naturgesetze als blind gegeben an und sehen wir vom organischen Leben ganz ab, so wäre immer noch das durchaus zielstrebige Zusammentreffen jener Zufallsmengen in das Gebiet der Metaphysik zu verweisen, welche zur Bewohnbarmachung eines einzigen Planeten innerhalb der Eis- und Glutwüste unseres Sonnensystems erforderlich war.

Es handelt sich da augenscheinlich um meisterhafte Vorkehrungen eines kosmologischen Kultur-, Hydro- und Pyrotechnikers, welche bis in die Zeit vor der Dampfzerblasung eines kugelausschnittförmigen Teiles unseres Muttergestirnes in der Taube (vergl. Kapitel VII) zurückreichen, somit der biologischen Forschung umso unbekannter bleiben mußten, als letztere mit ihren kosmologischen Grundlagen ganz im Banne der Nebularhypothese steht, wie noch zu zeigen sein wird. Man denke beispielsweise doch nur an das laut Kapitel VIII und

Fig. 34/35 pseudoplanetarisch mit unserem Sonnensysteme durch den Weltraum schwebende, „ringförmig-aphelbeharrende Kometengewölke aus Eis“ — unsere freisichtbare Milchstraße als Ursprung der Sternschnuppen und kleinen Kometen, wohl zu unterscheiden von der teleskopischen Milchstraße der Figur 34 — mit dem daraus entspringenden, durch Fig. 54 bis 56 und 74 bis 103 notdürftig illustrierten Eiszufluß zur Sonne und mithin auch zur Erde!

Welche Großartigkeit kulturhydrotechnischer Vorgänge des Kosmos, die sich da am hellen Tage, ungesehen von unseren Staatsobservatorien, tief im alleröffentlichsten Geheimnisse kontinuierlich abspielen müssen, um jenes vielgestaltige Leben auf Erden während einer Reihe von geologischen Zeiträumen zu ermöglichen, welches beispielsweise auch der greise Haeckel so leichthin zu erklären vermag, ohne von den zu erfüllen gewesenen kosmologischen Vorbedingungen auch nur die leiseste Ahnung zu haben! Die in der monistisch-fröhlichen, selbstgenügsam-zuversichtlichen Biologenwelt zu beklagende Unkenntnis dieser so großartigen, innerhalb unzählbarer Kubiklichtjahre so einzigartigen hydrotechnischen Kultureinrichtung unseres Sonnensystems erklärt es wohl auch, warum wir mit unserem Frösteln und den neu entfachten metaphysischen Neigungen so lange allein und unverstanden bleiben müssen.

Es wäre auch kaum auszuhalten gewesen, wenn wir nicht das Glück hätten, wenigstens zu Zweien zu sein in der erdrückenden Erkenntnis einer neuen, kosmisch-neptunischen Wahrheit; und aus eigener Erfahrung verstehen wir langsam zu würdigen, was unser erkenntnistheoretischer Gewährsmann von Seite 423/31/32 in unnachahmlich schalkhaftem Humor dekretiert:

„Einer hat immer Unrecht,
Aber mit Zweien beginnt die Wahrheit.
Einer kann sich nicht beweisen:
Aber Zweie kann man bereits nicht
widerlegen.“

Man fühlt sich inmitten aller Eiswüstenei unseres Planetensystems und trotz ausschließlicher Eisnatur der „spektroskopisch bewiesenen“ Glutgasnebel des Weltalls neu umweht vom erwärmenden Hauche einer Platonischen Weltseele, wenn man so deutlich jenen hehren Pulsschlag des Sonnensystems verspürt, wie ihn die alles meteorologische Geschehen beherrschenden Sonnenfleckenperioden darstellen und wie derselbe durch die Fig. 41 bis 56 und 74 bis 103 im Prinzipe notdürftig entschleiert erscheint. Ein uralter „heiliger Wahnsinn“ droht an uns auszubrechen, ein in der Naturforschung so verpönter, „über alle sinnliche Wahrnehmung und mathematisches Denken hinausgehender“ wissenschaftlicher Enthusiasmus befällt uns, wenn wir in Stunden wahrhafter kosmologischer Andacht gleichsam mit einem sechsten Sinne sehen und hören:

„Wie alles sich zum Ganzen webt,
Eins in dem andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen
Und sich die goldnen Eimer reichen!
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all das All durchklingen!

Nicht bloßes Schauspiel mehr ist's nur!
Wir fassen dich, unendliche Natur!
Euch Brüste jetzt! Ihr Quellen alles Lebens,
An denen Himmel und Erde hängt,
Dahin die welke Brust sich drängt —
Ihr quellt, ihr tränkt, nicht schmachten wir
vergebens!“

(Erster Faust Monolog.)

Wir empfinden es als erdrückend, uns in der „Fülle solcher Gesichte“ noch weiterhin als dem Himmel gegenüber verantwortungslose „Herren“ dieser Erdenschöpfung fühlen zu sollen; ein schweres Dankesschuldbewußtsein lastet auf der Brust des glacialkosmogonisch Schauenden und wir lechzen nach der endlich auch naturwissenschaftlich zu notifizierenden Gewißheit, uns schließlich doch noch offen — und unberührt vom billigen Skeptikermitleide — einer metaphysischen Übergewalt, einer Platonischen Weltseele subordiniert wissen zu dürfen, bis die Geologen und Biologen unter Einbeziehung unserer glacialkosmogonischen Beiträge den irdischen Schöpfungsgedanken neu um- und bis zu Ende gedacht haben werden. Und wir möchten um ein solches wenigstens versuchsweises Umdenken und Biszuendedenken eines irdischen Schöpfungsplanes dringendst gebeten haben, bevor etwa allzu voreilig und unvorsichtig der Stab über unsere „glacialkosmogonische Hypothese“ gebrochen werden sollte! Wir erhoffen uns davon eine fachmännische Sanktion unseres neugebildeten teleologischen Gefühls und neuerweckten metaphysischen Bedürfnisses.

Solcher fachmännischen Sanktion vorausgreifend möchten wir gerne glauben dürfen, daß sowohl die äußere Nacktschönheit Aphroditens und Apollos als auch der Seelenreiz des betenden Kindes oder die Frauen- und Mannestugenden aller eine getreue Pflicht Erfüllenden unserer heutigen Kulturmenschheit vorbedacht waren, ehe noch jener, das grundlegende rotierende Chaos gebärende Dampfexplosionsschuß aus dem Sternbilde der Taube nach Herkules-Leier hin abgegeben ward, aus welchem laut Kapitel VII unser Sonnensystem samt dem mitkommenden Eisvorrate und der teleskopischen Milchstraße der Fig. 34/35 hervorgehen sollte. Wir möchten annehmen dürfen, daß der aufrechte, vernünftige Säugertypus schon vor der beschriebenen Dampfzerblasung unseres Muttergestirn-Kegelausschnittes als Ziel der gesamten Sonnensystem-Schöpfung gesteckt ward, daß somit der „Mensch“ figürlich schon im Schoße unseres Muttergestirnes als fertiger Schöpfergedanke, als der schließliche

„Sinn der Erde“ schlummerte. Wir möchten solches gerne mit berufen naturforscherlicher Sanktion glauben dürfen, ohne daß da ein Übermütigwerden unsrerseits zu fürchten wäre, indem gerade ein solcher wissenschaftlich sanktionierter Glaube erst zur tieferen Ehrfurcht vor dem Unerforschlichen (im sächlichen und männlichen Geschlechtssinne) nötigt.

Und wir sehen uns in ganz illustrer antiker Gesellschaft mit unseren anthropozentrischen Neigungen, indem schon Salomo jenen kosmischen Generalzufall, dem wir unser glutgewärmtes und eisumgebenes Erdenparadies verdanken, durch einen hypothetischen Faust in demütiger Selbstverherrlichung also preisen läßt:

„Ich bin eingesetzt von Ewigkeit, vom Anfang der Erde. Da die Tiefen noch nicht waren, da war ich schon bereitet. Er hatte die Erde noch nicht gemacht — da er die Himmel bereitete, war ich daselbst. Da er den Grund der Erde legte, da war ich Werkmeister bei ihm, und hatte meine Lust täglich und spielte vor ihm allezeit; und spielte auf seinem Erdboden.“ (Sprüche Salomos 8/23—31 auszugsweise.)

Diese „kindliche“ Auffassung eines als weise geltenden alttestamentlichen Schriftstellers deckt sich symbolisch ganz mit unserer dunklen metaphysischen Vorstellung, daß der fertige Mensch, wie er heute als „Homo europaeus“ vor uns steht, von einem Weltwillen schon gewollt war, ehe noch die Anstalten zur Muttergestirn-Zerblasung in der Taube getroffen wurden. Und wenn wir diese anthropozentrischen Gesichte eines anerkannten Weisen mit dem eiligen „Mir selbst gelüstete zu entstehn“ des Goethe'schen Homunculus auf Grund unserer Glacialkosmogonie zusammen ins Naturwissenschaftliche übersetzen und mit den rein objektiven anthropologischen Forschungsresultaten der Gegenwart zu einem Ganzen vereinigen wollen, so können wir schon nicht mehr so ganz „voraussetzungslos“ an die Konstruktion eines organischen Stammbaumes für unsere schon Seite 416/18 geplante graphische Weltformel herantreten.

Ein solcher erst noch zu konstruierender organischer und menschlicher Stammbaum wird zunächst als alle Alluvien und Kataklysmen der Fig. 165/66 vom ältesten Paläozoikum bis zum jüngsten Diluvium und bis ins gegenwärtige Quartäralluvium herein in kerzengerader Richtung durchdringend zu denken sein. In jedem Stadium seines Wachstumes, von Haeckels Moneren oder Urschleimflöckchen (unser kosmisches Protoplasma) bis zu Wilsers Homo primigenius wird er in dem allen Seitenabzweigungen weit vorausstrebenden jeweiligen Wipfel jene jeweils höchste Art von Geschöpfen zu versinnlichen haben, die einstens „Mensch werden“ sollte. Dieser Kernstamm ist um und auf mit dichtem Geäste besetzt zu denken, welches sich in jedem älteren Alluvium zu einer reichverzweigten' Baumkrone entfaltet. Und nur diese Baumkrone wurde jeweils rundlicher zugestutzt, so oft es galt, einen Kataklysmus zu durchwachsen, während der Zentralstamm stets mit umgeknicktem Wipfel das nächste Alluvium erreichte. Ja man darf sich denken, daß die untersten, weitest ausladenden, knorrigsten Äste einer jeden alluvialen Baumkrone einerseits — und die wipfelnächsten, zartesten und jüngsten Zweiglein andrerseits es vornehmlich gewesen sein mochten, die jeweils den einzelnen Kataklysmen zum Opfer fallen mußten, um einerseits die bereits analysierten „Anastrophen“ (vergl. Seite 506) und andrerseits den geahnten, immer größeren Vorsprung des Wipfels vor der übrigen Baumkrone verständlich zu finden.

Es ist wohl nicht nötig erst noch ausführlicher zu betonen, daß wir in den weitverzweigten Baumkronen der einzelnen Alluvienabschlüsse immer das gesamte jeweilige Tier- und Pflanzenreich inbegriffen wissen möchten — und unter dem schlanken, alles übrige weit überragenden Wipfel den beschleunigt emporgezüchteten jeweiligen „Primaten“, den Menschentumanwärter, den Homo-Aspiranten des betreffenden Entwicklungsabschnittes verstehen wollen. Nach dieser glacialkosmogonischen Modifikation des Bildes wäre also der Mensch ebensowenig aus dem Tierreiche hervorgegangen, als man einen schlanken, seitlich arg zugestutzten Tannenbaumwipfel eine Abzweigung der tiefer unten sich ausbreitenden Baumkrone nennen darf; denn in Wahrheit ist gerade umgekehrt diese Baumkrone dem Fuße des Wipfels entsprossen.

Wir möchten es auf diese Weise nur irgendwie versinnlichen, daß man auch vom Standpunkte des Entwicklungsgedankens aus den Menschen nicht unbedingt als einen Sprößling des Tierreiches ansprechen muß, sondern daß es genetisch näher liegt, alle übrigen Organismen als mehr seitwärts planlos fort — denn zielstrebig aufwärts entwickelte Nebenprodukte des langwierigen Vermenschlichungs-Prozesses jenes göttlichen Spermas anzusehen, das wir aus der zitierten Edelmannschen Beobachtung von Seite 519 als kosmisches Protoplasma kennen gelernt haben. Dabei möchten wir nicht gerne dahin mißverstanden werden, daß jedes Alluvium der Fig. 165/66 bloß seine ihm spezifisch eigene Baumkrone aus dem persistierenden Zentralstamm heraus entwickelt, sondern es werden sich in jedem älteren Alluviumabschlusse genetisch zweierlei Geäste unterscheiden lassen: Äste, die schon in tieferen Alluvien oder Kataklysmen dem Hauptstamme entwachsen sind, sich zu selbständig persistierenden Nebenstämmen verdickt haben und nun auch ihrerseits ihre spezifischen Alluviumkronen ansetzen — und zweitens: Äste, welche immer erst im gerade betrachteten Alluvium oder unmittelbar vorangegangenen Kataklysmus vom Hauptstamme abzweigen und sich mit dem Geäste der genannten Nebenstämme zu einer kaum entwirrbaren Allgemein-

krone verstricken, hoch überragt vom zentralen Wipfel.

Ja im Quartäralluvium wird schon die gesamte tierische Stammbaumkrone von den aus tieferen Alluvien heraufpersistierenden Nebenstämmen bestritten, indem wir ja den zentralen Hauptstamm als seitlich schon ziemlich reinlich zugestutzten Wipfel mit nur wenig divergierenden oberen Verzweigungen, als physisch schon fertige Menschenrassen den Tertiärkataklysmus und das Tertiärdiluvium durchdringen sahen.

Solcherart glauben wir also im Menschen ein zielstrebig und beschleunigt herausdifferenziertes Kunstprodukt der Gesamtschöpfung, ja deren eigentlichen Haupt- und Endzweck erblicken zu dürfen, bei dessen Emporzüchtung außer den mehrfachen, sogenannt „natürlichen" Entwicklungsfaktoren (Anpassung, Vererbung etc.) auch noch eine seelische Beeinflussung, eine metaphysische Führung einzelner Horden mitgewirkt haben muß, während das gesamte Tierreich als aus den jedenfalls auch nicht ungewollt sich ergebenden Nebenabzweigungen im Verlaufe der Primaten-Emporzüchtung hervorgegangen zu betrachten wäre, als ein Emanationsprodukt der zielstrebig beschleunigten Menschwerdung.

5. Auch wenn wir selbst bis ins kleinste Detail unterrichtete Anthropologen wären, schiene es vorläufig dennoch nicht ersprießlich auf das so reiche Tatsachenmaterial der Menschen-Urgeschichts-Forschung näher einzugehen, so lange die kosmogonischen, meteorologischen, geologischen und paläontologischen Grundvoraussetzungen diejenigen bleiben, die wir im zweiten, dritten und vierten Teile dieses Buches so herbe rügen mußten. Allen uns zugänglich gewesenen neueren Arbeiten über menschliche Urgeschichte liegt die Nebularhypothese und der dadurch bedingte geologische Quietismus Laplace-Lyells zu Grunde; überall wird das Diluvium als solches ignoriert, in seinem irrigen Sinne aber mit der Eiszeit identifiziert; überall erheben sich riesige Staubwolken in den Zwischeneiszeiten, um die Steppen- und Tundren-Fauna im äolischen Löß zu begraben — und dergleichen Irrtümer mehr.

Als unheilvollst erweisen sich aber die unmittelbar kosmologischen Voraussetzungen: Bei Hörnes („Urgeschichte der Menschheit", Leipzig 1897) „Löste sich unser Planet als lockerer Gasball von der Mutter Sonne ab — erhitzte sich zur Weißglut, schleuderte seinen Satelliten in den Weltraum hinaus und kühlte sich wieder ab" — und mit derselben mechanischen und thermodynamischen Unmöglichkeit glaubt heute jeder anthropologische Schriftsteller seine „Urgeschichte des Menschen" — sei es nun klar ausgesprochen oder stillschweigend vorausgesetzt — wissenschaftlich strenggläubigst einleiten zu sollen.

Bei Wilser („Tierwelt und Erdenalter" — „Menschwerdung" — „Leben und Heimat des Urmenschen" 1907/10) ist es ebenfalls „die Schleuderkraft, die zuerst die Erdkugel von der Sonne und dann von ersterer den Mond losgerissen hat" — erscheint ferner die „von hochgefeierten älteren Naturforschern vertretene Katastrophenlehre längst unhaltbar" — und wird Bölsches „Steinkohlenwald" (vergl. ab Seite 438 unseres Buches) zur Bekräftigung der autochthonen Steinkohlenentstehung herangeholt.

Bei Haeckel („Welträtsel") werden „von glutflüssigen Bällen Ringe abgeschleudert, die sich zu Planeten ballen und mit sekundären Trabanten umgeben" — wird es als „wichtigster Fortschritt der Geologie" gepriesen, daß „Lyell die überaus wichtige Lehre von der Kontinuität der Erdumbildung gegenüber Cuviers Katastrophentheorie endgiltig zur Anerkennung gebracht hat", zugleich beklagt, daß „der biblische Mythus der Sintflut jeden weiteren Fortschritt der wahren Erkenntnis in den weitesten Kreisen verhinderte" usw.

Mögen also die besonders in jüngster Zeit sich häufenden anthropologischen Beobachtungstatsachen einzeln für sich noch so einwandfrei gedeutet werden, so muß das daraus errichtete Gedankengebäude solange baufällig bleiben, als es auf den irrigen Grundlagen steht, welche aus der nebularhypothetisch beeinflußten Geologie Lyells herüber genommen wurde.

„Verwirrende Irrlehren sind meist ebenso schwer auszurotten, wie schädliches Unkraut; nichts aber schafft sie schneller und gründlicher aus der Welt, als wenn ihre Urheber sie selber widerrufen". (Wilser: „Menschwerdung" 110) — „Der hartnäckigste Widerstand gegen den Fortschritt wissenschaftlicher Erkenntnis geht häufig gerade von solchen Männern aus, die kraft ihrer Ämter und Würden in erster Reihe berufen und verpflichtet wären, ihn nach besten Kräften zu fördern". (Menschwerdung 86).

Wenn man durch einen, unserer Glacialkosmogonie gleich lückenlosen und gleich einheitlichen Gedankenkettenring beweisen wird, daß der heutige Erdmond nicht der ehemalige Planetennachbar des Mars ist und nicht gleich diesem einen uferlosen tiefen Ozean darstellt; oder nicht ein solipetaler Roheisstrom es ist, der die Sonnenfleckenvorgänge unterhält und unsere scheinbar unberechenbaren Witterungsvorgänge beherrscht; oder daß nicht alles H^2O ist, was wir im ganzen Planetensysteme vom sonnennahen Merkur bis zu den äußersten Ausläufern des pseudoplanetarischen Milchstraßenringes, vom mächtigen Jupiter bis zur kleinsten Sternschnuppe im reflektierten Sonnenlichte leuchten sehen: Wir werden die ersten sein, die den ganzen kosmischen Neptunismus widerrufen, obwohl weder in wissenschaftlicher noch in sozialer Beziehung eine Schädigung aus dem bloßen Glauben an unsere kosmogonische Lehre erwachsen könnte.

Als nicht so ganz harmlos erweisen sich aber beim genaueren Hinsehen die unsrerseits so dringend einer eingehenden Neuerwägung empfohlenen, auch

für ethische Philosophie und Soziologie vielfach maßgebend gewesenen Grundanschauungen der Kosmologie, Geologie und Meteorologie, die ihre ersten Gläubigen gerade in den höchsten wissenschaftlichen Kreisen zu finden wußten, um von dort erst als vermeintlich maßgebendsten Ortes sanktionierte Grundwahrheiten (teils bewußt, teils unbewußt) zu Umsturzzwecken herabgeholt, bezw. herabgereicht zu werden.

Vom Erwerbsstandpunkte aus erscheint es ja begreiflich, wenn in Originalleistungen sterile Federn am kompilatorischen Werke sind, aus den halbfertigen Forschungsresultaten der Biologie und Anthropologie berufsmäßig die „wirksamsten Volksschrifter zur Umwälzung der Geister“ zu verfertigen und dem Zwischenhändler zu liefern, der mit dem erwerbsmäßigen Ausschank solcher literarischer Spirituosen nicht nur gute Geschäfte zu machen, sondern durch seine zahlreiche, also begeisterte Kundschaft auch Sitz und Stimme in der Gemeinde-, Stadt- und Reichsrate zu erlangen weiß.

Was aber soll man sich von einem ernsten Originalbiologen und Anthropologen wie Haeckel denken, der in seinen „Welträtseln“ selbst unter die Umstürzler geht und in einzelnen Kapiteln so abstoßend unwissenschaftlich sich geberdet?

Die fruchtbare Tätigkeit des greisen Forschers auf rein biologischem Gebiete natürlich hoch in Ehren! Wir sind auch weit entfernt, die Gutgläubigkeit und die Reinheit der Absichten des „alten Kämpen“ und seiner akademischen Freunde und Jünger irgendwie in Zweifel zu ziehen. Aber die im Vorworte der „Welträtsel“ so zum Herzen sprechende Bescheidenheit des biologischen Altmeisters steht im allerschroffsten Gegensatze zu dem Nihilismus, der sich in den einzelnen „ethischen“ Kapiteln, Anmerkungen und Erläuterungen eingeschlichen hat. Allerdings: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht, der ist fürwahr ein erbärmlicher Wicht“ — dieser Reim deckt ja nicht nur uns, sondern auch den Prediger eines Irrtumes, so lange er denselben nicht als solchen erkennet. „Aber einen erkannten Irrtum noch aufrecht zu erhalten und ihn, sei es von der Kanzel oder vom Katheder aus zu verteidigen, dazu wird ein ehrlicher Mann überhaupt, ein wahrer Naturforscher insbesondere nie und nimmer seine Hand bieten.“ (Falb: „Sintflut“.)

Wir glauben nun in den drei letzten Teilen unseres Buches dem ausgezeichneten Biologen zur Selbsterkenntnis so manchen Irrtums in den verschiedentlichen, nicht speziell biologischen „Welträtsel“-Abschnitten die Wege geebnet zu haben und dürfte eine auf diesen Wegen zu gewinnende Insichkehrung dann auch nicht ohne Einfluß auf den biologischen Teil bleiben. Wenn auch Lessing in seinen Gedanken über die Herrenhuter sagt: „Man muß keinen Philosophen kennen, wenn man glaubt, er sei fähig zu widerrufen“, so trauen wir dem Jenenser Kulturkämpfer dennoch die Seelengröße zu, Wilsers obzitierte Worte für eine Neubearbeitung seiner psychologischen, kosmologischen und theologischen Welträtsel-Betrachtungen in fruchtbringende Erwägung ziehen zu können.

Obgleich er mit den in weit über 100 000 Exemplaren verbreiteten „Welträtseln“ schon den Strich unter seine Lebensarbeit gemacht haben wollte, scheint derselbe dennoch kein endgültiger gewesen zu sein, wie es ja die erst 1904 erschienenen „Lebenswunder“ beweisen. Ein aufrichtiger Bewunderer des Altmeisters wird durch dieselben sogar zu dem auszugsweisen Schlusse genötigt: „Der so tapfer und ingrimmig zur Haustür hinausgeworfene Dualismus kehrt, wie der Hauskobold durch den Schornstein, zurück und hockt grinsend, aber sehr lebendig auf dem Herde, in dem die neue Weltanschauung zusammengebraut wird. — Die Materie Haeckels besitzt Ausdehnung und „Empfindung“. — Dieses monistische Prinzip mit dem dualistischen Anhängsel soll nun das Fundament der neuen reinen „Naturphilosophie“ abgeben. — Im Großen und Ganzen hinterläßt das Buch ein Gefühl des Bedauerns, daß so viel Genie, so viel Arbeit, so viel Größe, so viel Mut und Reinheit, so viel herrliche Qualitäten in einem hoffnungslosen Streite, bei dem nie einer andere überzeugen wird, verbraucht sind. (D. Heinrich Mertens, Neue freie Presse, 1904.)

Daraus entnehmen wir, daß Haeckel die kulturnihilistische Welträtselmethode auch in den „Lebenswundern“ fortgesetzt hat. Nach unserem bescheidenen Dafürhalten sollte aber gerade das tiefere Eindringen in die „Wunder des Lebens“ auch zu umso tieferer Ehrfurcht vor dem nur metaphysisch zu begreifenden (also nur mit einem sechsten Sinn zu erkennenden, zu glaubenden) organischen Gestaltungsprinzipe drängen, — mithin auch zur Achtung und Schonung jener Institutionen, die aus solcher Ehrfurcht hervorgegangen sind. So unzeitgemäß die letzteren dem tapferen Stürmer auch scheinen mögen, so sind sie, weil im vielfach blutgedüngten Boden wurzelnd — und „Blut ist ein ganz besonderer Saft“ — dennoch lebenskräftig genug, um auf Grund eines historisch verbrieften Rechtes aus sich selbst heraus sich zu verjüngen und zu erneuern, sobald ihnen nur einmal ein nicht „zerstückbares“, historisch gerechtfertigtes „Ganzes dargebracht“ wird, eine wirklich einheitliche Neue Wahrheit.

Was aber Haeckel zu solchem Zwecke bieten will, scheint doch „allzuviel des Bunten bei dem bißchen Klarheit, allzuviel des Irrtums um ein Fünkchen Wahrheit; so wird der Heiltrank nicht gebraut, der alle Welt erquickt und auferbaut“, um das bekannte Faustwort zu variieren, und am allerwenigsten bietet er ein „Ganzes“, nachdem seine kosmologischen Betrachtungen als derart müßig sich erweisen.

Bibelsturm! Das ist kein Heldenstück, so lange man „die Kunst des richtigen Lesens“ nicht

selbst zu üben Bedürfnis — und dabei einige innere Sensationen zu erleben aufdringliche Gelegenheit gehabt. Man vergleiche beispielsweise unsere exegetischen Gehversuche ab Seite 338 und 346! Nein, „das war kein Heidenstück, Octavio"; — es handelt sich da um eine historische Rechtsverbriefung (— dem Dr. jur. sei's ins Ohr geflüstert —), die verborgen und versiegelt bleiben sollte „bis auf die letzte Zeit, so viele darüber kommen und großen Verstand darinnen finden werden". (Dan. 12/4). Dieses eine Fünkchen Wahrheit in der bunten Bilder dürftiger Klarheit dürften unsere Bibelstürmer noch selbst erleben!

Weltanschauung? Man bleibe uns mit dem frevelhaften Wortmißbrauche so lange vom Leibe, als man dieses Anschauen nicht derart buchstäblich zu nehmen sich bemüht hat, wie wir! Wir dürfen uns da ein Urteil erlauben: Die Welt ist gut, aber die Anschauungen und speziell deren Plural sind schlecht. „Die Geisterwelt ist nicht verschlossen; dein Sinn ist zu, dein Herz ist tot!" (I. Faustmonolog).

Und was sollen wohl die eigentlichen Aschenbrödel der heutigen Kultur, die Maschinenbauer, Konstrukteure und sonstigen mechanisch- und chemisch-technologischen Stoffkundigen zu dem monistischen Orakel sagen: „Die Materie besitzt Ausdehnung und Empfindung"? Das wäre zusammengefaßt alles Bemerkenswerte? Die Prägnanz dieser philosophischen Formel vermag wirklich nur der Technologe auszudenken; sie dünkt uns geradezu unheimlich und dürfte an Tiefsinnigkeit nur noch von dem bekannten „gasförmigen Wirbeltiere" überboten werden, dessen Stammbaum ebenfalls auf die als abgetan zu betrachtende Nebularhypothese zurückführt.

Andrerseits ist es ja gewiß ein köstlicher Genuß, sich die Lebenswunder von einem so erfahrenen Biologen wie Haeckel beschreiben zu lassen und wir freuen uns aufrichtig denselben unsrerseits noch für ruhigere Zeiten aufgespart zu wissen. Aber bezüglich einer restlosen Erklärung der treibenden Kräfte solch wunderbarer Vorgänge, wie sie beispielsweise die Embryologie uns enthüllt (— dem Dr. med. sei's diesmal zugeflüstert —), gilt noch immer das Wort Kants: „Ist man im Stande zu sagen: Gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Raupe erzeugt werden kann? — Eher kann die Bildung aller Himmelskörper, die Ursache ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krautes oder einer Raupe, aus mechanischen Gründen deutlich und vollständig kund werden wird". (Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels).

Diese große Aufgabe der rein mechanischen Lebenserklärung haben auch Darwin und Haeckel noch nicht gelöst, und wollte ersterer sie auch nicht gelöst haben. Daher schien es unsrerseits auch ganz gerechtfertigt, erst die gegenwärtige, jüngstvergangene und nächstzukünftige „Verfassung des Weltbaues" unter den einheitlichen Begriff der Glacialkosmogonie zu bringen, und selbe einem biologischen „Einsehen" bequemer zugänglich zu machen, bevor wir es wagen durften, den greisen Streiter von Jena zu einer Neubearbeitung der Welträtsel auf glacialkosmogonischer Basis einzuladen. Sollte er es aber vorziehen, seine alten und unsere neuen zu erhoffenden akademischen Freunde (Astrophysiker, Geophysiker und Metaphysiker) mit dem fröhlichen Wettstreite eines solchen Vorhabens zu betrauen, so sind wir gerne einverstanden, da wir allein es ja ohnehin nicht bewältigen könnten.

In diesem Sinne sei es gestattet, unsere anthropologischen und überhaupt biologischen Anregungen mit einem Sehnsuchtsschrei des mehrfach zitierten erkenntnistheoretischen Gewährsmannes und Ziviltheologen zu beschließen:

O LEBENS MITTAG! ZWEITE JUGENDZEIT!
O SOMMERGARTEN!
UNRUHIG GLÜCK IM STEH'N UND SPÄH'N UND WARTEN!
DER FREUNDE HARR'N WIR TAG UND NACHT BEREIT,
DER NEUEN FREUNDE! KOMMT! 'S IST ZEIT, 'S IST ZEIT!


WER EINST DEN BLITZ ZU ZÜNDEN HAT MUS LANGE WOLKE SEIN

Nachwort.

So wären wir denn nach vielen vom Schicksal uns in den Weg gelegten, aber am Ende immer als weise Dämpfung rascherer Vollendung erkannten Fährden und nach materiellen wie seelischen Nöten, die mit einer durch sechs Jahre sich hinziehenden Drucklegung dieses Werkes verbunden waren, endlich an den ersehnten Ruhepunkt gelangt, an dem es sich ziemt einer vollzogenen Tat die letzte Weihe zu geben: Wir schicken den Blick noch einmal mit ruhiger Zuversicht zurück über die endlos sich hinter uns dehnenden Weiten, stärken unser Vertrauen aufs neue an dem sicheren Bewußtsein einer festen Verankerung unserer neuen Anschauungen in dem zähen Boden schwergewichtiger Beobachtungstatsachen und schauen getrost auf unseren Leserkreis, der uns bis zu diesen Zeilen getreulich gefolgt ist. Wohl dem, der nicht irre geworden, er genießt den göttergleichen Vorzug eines wenn auch noch menschlich unzulänglichen Verständnisses der sichtbaren Welt — eines schöpferischen Einblickes sondergleichen, wie ihn so wuchtig einheitlich und allumfassend noch kein menschlicher Verstand genießen durfte. Und wenn es nur ein unvergleichlich schönes Bild wäre, eine Allegorie von ergreifender Tiefe — ja wenn es sogar nur ein listig und raffiniert erfundenes üppiges Phantasieprodukt wäre, eine mit scharfem Verstande aufgebaute und mit kluger Berechnung entwickelte Dichtung, eine Art materialistischer Hymne auf die strahlende Kraft der naturwissenschaftlichen Disziplinen, deren rein technische Erfahrung hier diplomatisch und ökonomisch zur Verbiendung aufrichtig interessierter Leser ausgebeutet wäre — auch die Dichtung, die Fata morgana dieses Bildes wäre schon wert aufgenommen zu werden.

Allein so liegen die Dinge bei weitem nicht. Wohl lieh der Dichter uns an vielen Stellen ein erhebendes Pathos, verzichteten wir da und dort nicht auf den lebendigeren Schwung der eindringlichen Rede; wohl gingen die Gedanken gelegentlich abseits vom Wege, den ein mit Richtschnur und Zollstock bewaffneter Forscher einzuschlagen gewohnt ist, erklang die Stimme bald scherzhaft heiter, bald vom Ernste mystischer Gefühle gedämpft; aber wer wollte bestreiten, daß auch ein mehrfaches Intermezzo philosophierender Art immer den Faden weiterspann, eigentlich nur um so mehr zur Vertiefung der Überlegungen, zur Verbreiterung der Darstellungskraft, zur blitzlichtartiger Aufhellung der sieghaften Entschleierung tiefer Wahrheiten diente, die „geheimnisvoll am lichten Tag" der Enthüllung aus Dunkel und Irrtum harren? Hier hilft kein Ausweichen und kein Achselzucken des schwer zu gewinnenden Zweiflers; wer den freundlichen Ton dichterischer Farbengebung und den gelegentlichen grimmigen Humor allzulange eingedämmten Dranges zur Verkündigung eines neuen naturwissenschaftlichen Evangeliums nicht zu werten weiß, „der kennt euch nicht, ihr himmlischen Mächte!" Er fühlt aber auch nicht das Gewicht dessen, was wir zu sagen haben. Hier wäre es verkehrt den grübelnden Spezialisten allein prüfen zu lassen; im Gegenteile muß der Leser es über sich gewinnen einmal ohne allzuängstliche Rücksichten auf das Kleinwissen, das einst in großer Erkenntnis untergehen darf, den Blick aufs Ganze zu richten. Was soll einer Kosmogonie das bunte Konglomerat vieltausendfältiger Einzelheiten? Freilich wissen wir so gut als jeder Kritikus, daß der gewöhnliche Weg vom Kleinen zum Großen aufwärts führt, und können es vollkommen verstehen, wenn man an der Möglichkeit der Naturerklärung „aus einem Punkte" heraus verzweifeln will. Und dennoch widersprechen wir der resignierenden Weise, wie sie z. B. Nölke (Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems, 1908) zum Ausdruck bringt: „Man sucht nicht mehr die Mannigfaltigkeit der Naturerscheinungen aus gewissen ersten Prinzipien herzuleiten, sondern sie rückwärts bis zu ihren ersten Anfängen zu verfolgen. Die Aufgabe der Wissenschaft ist nicht, die Vielheit der wirkenden Ursachen vielleicht auf eine einzige zurückzuführen (denn das ist unmöglich), sondern nur den Entwicklungsgang, den ein Einzelnes unter dem Einflusse einer Vielheit von Ursachen nahm, aufzusuchen, Verschiedenes und scheinbar Fremdes durch ein Band verschiedener Ursachen mit einander in Zusammenhang zu bringen und dadurch in der Vielheit die Einheit herzustellen." Das ist solange der Weg zu einem halbwegs und jeweils befriedigenden Ziele, als nicht der „glückliche Zufall" oder ein mystischer Spiritus rektor so gütig ist einem Begnadeten eine tiefe Erkenntnis zu eröffnen. Es gibt auch intuitives Fassen von Dingen, deren Bewußtmachung auf dem Wege der Induktion noch lange hätte auf sich warten lassen. Dieses Schauen als möglich vorausgesetzt brauchen wir nicht zu verzweifeln, daß menschlicher Vernunft keine allzutiefen Einblicke ins Innere der Natur gestattet wären. Wir haben in mehr als einem Dutzend Jahren heißen Bemühens Fälle genug erlebt, wo eine weise Hand Halt gebot: Die aufgezwungenen

Unterbrechungen sind immer in so wunderbarer Weise dem Werke förderlich gewesen und haben durch zufällige Funde oder aus der fortschreitenden Forschungsarbeit langsam erwachsende neue Formulierungen exakter Erkenntnisse so wesentlich zu der Moderngestaltung unserer Darlegungen beigetragen, daß wir auch in der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der glacialkosmogonischen Lehre „ein göttliches Walten" glauben verspürt zu haben.

So dürfen wir denn wohl ein wenig unbescheiden sein und von einer Theorie des Himmels und der Erde sprechen; es bleibt dem Leser, der sich als Neuling mit diesen Dingen beschäftigt, die uns schon zwei Dezennien gefangen nehmen, unbenommen diese Lehre als eine Art Arbeitshypothese zu betrachten — wenn ihm nur bewußt bleibt, worin sich die Kraft und der Bereich dieser Lehre zu erkennen gibt. In guter Absicht haben wir dem IV. Teile, der Geschichte der Gestaltung unserer Mutter Erde, den breitesten Raum zugewiesen. Wenn wir doch einmal eine alles umfassende Kosmogonie bieten wollten, so durfte uns jeder Fachmann auf den Gebieten tellurischer Untersuchungen zurufen: „Hic Rhodus, hic salta!" Darum war es besser, von vornherein auch hier die Probe aufs Exempel zu machen, ja vielmehr zu zeigen, daß eine gewünschte Probe stimmt. Was zwischen Himmel und Erde vorgeht, liegt doch aus verschiedenen Gründen noch ferner als was unter unseren Füßen sich breitet, aber wir leben und weben in dieser Schichte und zwingen auch ihre Gewalten in Formeln. Darum war es wohl zweckmäßig auch den III., meteorologischen Teil so ausführlich zu gestalten, daß er einen klaren Blick in das Geschehen innerhalb der gasigen Umhüllung der Erde gewährleistete. — Jedenfalls haben wir zum ersten Male in der kosmologischen Literatur uns nicht begnügt, unsere Aufgabe bloß in astronomischer Beziehung zu lösen; das wäre keine „Kosmogonie" geworden. War die Grundanschauung eines kosmischen Neptunismus, der mit einem ebenso universellen Plutonismus im Widerstreite liegt, richtig, so mußte das an der Grenze irdisch-kosmischen Geschehens ebenso erweisbar sein als in der rein irdischen Welt zu unseren Füßen. Die geisterhaft-flüchtigen und doch so gewaltigen Erscheinungen und Energieäußerungen des Luftmeeres bis an seine äußersten, kaum ziehbaren Grenzen mußten sich verständlich machen lassen wie die gegebenen Zustände der Materie und Kraftentfaltungen an und unter dem Erdboden. Es erschien als zweckmäßig den astronomischen Aufklärungen meteorologische von noch größerem Gewichte folgen zu lassen, ja im geogonischen Teile so zentnerschwere Beweisstücke anzufügen, daß nicht nur quantitativ, sondern gerade qualitativ eine nicht mehr nachlassende Steigerung der Eindrucksfähigkeit resultierte.

Was wollen wir denn eigentlich anderes als eine uns auf ganz wunderbare Weise zugekommene Erkenntnissumme der Mitwelt zugänglich machen? Unsere Lehre erweist sich fähig wie noch niemals eine Vorgängerin, sämtliche, doch gewiß ungeheuer komplizierten Erscheinungen der großen Gebiete der Naturforschung befriedigend zu erklären; und so „muß die Wahrscheinlichkeit, daß diese Hypothese der Wahrheit entspreche, als sehr groß erscheinen". Wenn der ausdauernde Leser sich nur wenigstens zu dieser Auffassung Macks (Physikalische Hypothesen und ihre Wandlungen, 1905, S. 25) aufschwingen könnte, so wäre ihm der reine Genuß eines idealen Weltbildes gesichert. Er müßte nicht Fleisch noch Blut haben, wenn ihn nicht die Größe der geschilderten Zustände, im Spiegel der Glacialkosmogonie gesehen, zu einem ungeheuer ergreifenden Enthusiasmus und zu erschütternder Begeisterung aufstacheln sollte. Auch diese Begeisterung und eine recht heißblütige Anteilnahme an der neuen Lehre wäre keine naturwissenschaftliche Versündigung.

Schon oft während der Drucklegung dieser Blätter und nicht minder vor derselben war an uns das Ersuchen gerichtet worden, „mit kurzen Worten" über das Wesen der neuen Lehre zu referieren. Das war kaum möglich. Wie konnte man einem unvorbereiteten Hörer das Hunderterlei von überraschenden Thesen und Beziehungen einleuchtend vortragen, wo doch auf Tritt und Schritt die Zwischenfrage nach der Berechtigung zu so revolutionären Lehren erwartet werden durfte! Wo wäre das Ende abzusehen gewesen in einer Kontroverse, bei welcher der sachlich wohlunterrichtete Hörer zur beständigen Gegenwehr bereit sein mußte! So verzichteten wir denn auf derartiges Anerbieten, das totsicher mit einer Niederlage geendet hätte. Aber am Schlusse unseres jetzt vorliegenden Buches mag es zur wohlmeinenden Hinlenkung der Aufmerksamkeit des willigen Lesers auf den Kern der Sache angebracht sein ein paar Schlaglichter über das Ganze zu verteilen, so daß gewisse Regionen der dialektischen Entwicklung dieses vielseitigen Themas eben als Ankergrund dienen können, auf dem der Flug der Gedanken rasten und sich sammeln kann. Solcher Stationen mit Wegeweisern, die ihre Arme jeweils nach recht verschiedenen Richtungen streckten, gab es unterwegs wohl schon manche und der noch so geduldige Leser wird vielleicht ob der vermeintlich allzu vorsichtigen pädagogischen Führung und Bevormundung ein wenig ungehalten gewesen sein; vielleicht dankt uns hinterher seine jetzt bessere Einsicht in den komplizierten Bauplan unserer Lehre jene reichliche Fürsorge für fortlaufendes Verständnis und empfindet es selbst als wohlbegründet und berechtigt, wenn wir als die sicherer Schreitenden vom endlich erreichten Gipfel des erklommenen Berges von Tatsachen aus noch einmal hinausweisen auf die Höhepunkte theoretisch-praktischer Erkenntnisse und in die Zentren vielfacher Gedankenentwicklungen.

Wir können es uns leicht machen, denn bei Ausgabe des Buches erscheinen gewisse Hindernisse, die wir in autoritativen, modernen Werken sahen und bekämpfen mußten, bereits wesentlich verringert, indem eine nüchternere Betrachtung dieser neueren Erscheinungen auch ihre Unzulänglichkeit dargetan hat. Aber inzwischen ist uns auch ein Bundesgenosse erwachsen, der einige sehr wesentliche neue Anschauungen ausspricht und uns scheinbar vorwegnimmt, die wir bereits vor mehr als 16 Jahren als Grundlagen unserer Glacialkosmogonie verwertet haben. Wir meinen einerseits Darwin und Arrhenius, andrerseits den amerikanischen Astronomen See, dessen mit großem Pomp und viel Reklamegeschick angepriesenes Werk „Researches on the Evolution of the Stellar Systems" (II) — ein Leinen-Quartband von 735 Seiten zu ca. 45 Mark — ende 1910 erschienen ist.

Haben wir recht gehört, so gäbe es auch schon Bezweifler der befriedigenden Erschöpfung dieser Researches; aber zwei Angelpunkte werden wohl vor der nie ausbleibenden Skepsis bestehen können, nämlich Sees „Einfang-Theorie der kosmischen Entwicklung" und in Konsequenz dieser Ansicht auch die von uns so eindringlich begründete Bahnverengerung. Vieles, was See nach der sehr ausführlichen Übersicht im Prospekte bringt, ist uns aus der Seele geschrieben: Über die Annäherung getrennter Sterne; über säkulare Effekte der Wirkung eines widerstehenden Mediums; über „das eingeschränkte Problem der drei Körper" inbezug auf sehr massenarme Kleinkörper; über den Lunaeinfang; über säkulare Beschleunigung der mittleren Bahnbewegung; über deren Ursachen. Anderes werden wir bekämpfen müssen, wozu sich wohl Gelegenheit findet. Übrigens hat man seitens der Astronomen, wie es scheint, zum ersten Male gewagt einen planetarischen Zuwachs durch Einfang vorauszusetzen, als das ganz eigenartige System des Mars bekannt geworden war. Was zaghaft hier vermutet war, wurde schon herzhaft gedruckt, als sich die Beispiele merkwürdigster Nebenplaneten im Saturn- und Jupitersystem häuften und zugleich neben einem fast zur Erde hereinreichenden Eros auch zwei die Jupiterbahn fast erreichende und zwei dieselbe sogar umfassende Planetoidenbahnen bekannt geworden waren. Was aus „Patroklus" und „Achilles" werden könnte, wenn ihr mächtiger Nachbar einmal seine Massenanziehung in besonders günstiger Weise geltend macht, das war schon kein astronomisches Geheimnis mehr; aber wir haben ein Dutzend Jahre früher schon im Wesen unserer Figuren 66 und 71 das Instrument gesehen, das den „Planeteneinfang" betätigt. See ist uns als Berufsastronom ein sehr willkommener Gefährte in dieser Richtung. Er allein von den weltenschöpferischen Amerikanern hat zwei Anschauungen Ausdruck verliehen, mit denen sich erfolgreich arbeiten läßt. Hinter diesen bleiben die Spekulationen der „Planetesimal"-Hypothetiker, des Geologen Chamberlin und des Astronomen Moulton, die Kant revidieren wollen, soweit zurück im augenblicklichen Werte und in ihrer befruchtenden Bedeutung, daß wir sie mit Stillschweigen übergehen dürfen.

Man hat G. H. Darwins Werk über Ebbe und Flut mit solchem wissenschaftlichen Enthusiasmus begrüßt und wertgeschätzt, daß ein Teil von dem Glanze, der aus der Flutentwicklung des großen Mathematikers entströmt, auch eine strahlende Helle über den ziemlich wertlosen kosmologischen Anhang des Buches ausgoß. Das war und ist jenem Überschwang der Zufriedenheit zuzuschreiben, der auch das Nebensächliche schätzt, weil es sich an den „großen Namen" knüpft: Die alte Lehre vom Schaden des blinden Autoritätsglaubens. Muß man die Kosmologie eines Analytikers, der glauben machen konnte, der Mond bewege sich seit Äonen spiralig von der Erde weg (!), aus Gründen innerlicher Unwahrscheinlichkeit als indiskutabel ablehnen, so darf man auch den Auslassungen kosmologischer Richtung des fruchtbaren Astronomen Arrhenius nicht sehr weit trauen. Ohne uns dem ausdauernden Leser gegenüber nochmals auf eine Kennzeichnung der letzteren Lehren einzulassen, dürfen wir ihn daran erinnern, daß — nach unserem durch fünfhundert Seiten zurückgelegten dornenvollen Wege zu urteilen — zu einer allseitig genügenden und befriedigenden Weltbildungstheorie denn doch mehr gehört als uns in den letzten Jahren von verschiedenen illustren und zu illustren Autoren erhobenen Theoretikern geboten worden ist. Vor allem darf der vertrauensvoll mitgegangene Leser sich des auffallenden Gegensatzes bewußt werden, der zwischen unserer, mit den einfachsten Mitteln durchgeführten Kosmogonie und den zahlen- und formelnstrotzenden Theorien der gelehrten Fachleute sich auftut. Ist man doch fast versucht diese künstliche und künstlerische Architektur mehr als fürs Auge denn für den nüchternen Verstand berechnet anzusehen. Dem ominösen Worte, daß der am wenigsten überzeuge, der den größten Aufwand von Überredung mache, darf man füglich ein ähnliches zur Seite stellen: Eine Kosmologie, die des Aufputzes der mathematischen Analyse auch in ihrer summarischen Übersicht nicht glaubt entraten zu können, hat von vornherein nicht viel Vertrauen zu erhoffen. Die Wahrheit ist einfach, einfacher wenigstens als die praktischste Formel zur Darstellung der Zustände in der Welt. Das versinnlicht schon so deutlich die Newton'sche Formel gegenüber dem schwerfälligen und komplizierten Mechanismus der archaistischen Krystallsphären und der antiquierten Epizykel. Da wir aber im Grunde mit den denkbar übersichtlichsten und einfachsten Mitteln gearbeitet haben, so dürfen wir in dieser Anspruchslosigkeit ein Anzeichen bedeutender Annäherung an die wahre Tatsächlichkeit der Verhältnisse erkennen.

Hätten wir uns noch zu verteidigen, zu erklären, zu legitimieren? Wir glauben das bisher nur „unter-

wegs" nötig gehabt zu haben, weil daraus jeweils eine Begründung und immer erneute Berechtigung zu unseren Darlegungen erfolgt ist — uns sachlich und persönlich zum Nutzen. Wer im Bereiche des geogonischen Teiles noch nicht gläubig geworden ist, darf sich vielleicht nicht rühmen auch nur richtig gelesen zu haben; und selbst zum bloßen „Lesen" wurden diese Blätter nicht geschrieben. Es gibt eine Methode der Kritik, nach welcher der Zensor als Spezialist durchblicken läßt, daß er mit der Fülle der ihm bewußten Einzeltatsachen nicht auf seine Rechnung gekommen sei; wir wollen ihn in seinem Hochgefühle nicht stören, wenn er auch nie weiter kommen wird, als den Wald vor lauter Bäumen nicht zu sehen. Und es gibt noch eine Methode, die mit tiefsinniger Faltung der Stirne darauf verweist, daß unsere alles vermögen wollende Lehre noch lange nicht das Ende aller menschlichen Weisheit bedeute; wir wollen dieser Art Beurteilung zugut halten, daß sie sich selbst richtete und schon deshalb bloßstellte, weil ihr der hohe Genuß versagt geblieben wäre die lösende und klärende Kraft der Lehre zu verspüren. Wir verzichten überhaupt auf jede laute Anteilnahme an unserer guten Sache, die sich nicht aufschwingen konnte mit uns durch Hecken und Zäune zu brechen, Lasten zu bewältigen und Trümmer zu räumen, Richtungen abzustecken und Lichtungen zu hauen. Aber wer mit uns war, „wer redlich strebend sich bemüht'" den Gedanken des Kosmos in menschlich möglicher Vollkommenheit zu fassen, „den können wir erlösen".

Wenn die Frage so gestellt wird: Welches ist die spezifische Besonderheit der Glacialkosmogonie und wo liegt ihre klärende Kraft? — dann wird man keineswegs aufzählen, wie vielerlei Lösungen in logischem Verbande aus sich selbst heraus in den vorausgegangenen Blättern stehen. Wir haben es erlebt, daß von ernsten Schriftstellern auf individuellen Wegen dieselben Probleme anders und nach ihrer Meinung ebenfalls restlos aus der Diskussion gehoben worden sind — ohne daß sie deswegen gelöst waren, denn man pflegt sich an der Grenze astronomischer Betrachtung leichthin über die Bedürfnisse der verwandten Wissenszweige hinwegzusetzen. Es ist uns auch bekannt, daß die Flut jener Oktavschriftchen, welche hinter einem reklamenhaften Titel auf grellfarbigem Umschlage im Umfange eines oder zweier Druckbogen die sämtlichen Welträtsel entschleiern, in den letzten zwei Jahrzehnten überhaupt die Spekulation über den Bau des Weltalls in Mißkredit gebracht hat. Mit solcherlei „Weltenschöpferei", die wir gleich M. W. Meyer sehr niedrig einschätzen, haben wir nichts zu tun. Wer anderer Meinung wäre, ist sehr leicht von seinem Vorurteile zu heilen. Er braucht sich nur einmal versuchsweise in den Geist einiger Diagramme und Figuren zu versenken, die ihm die zielsicher Zeit- und Raumverhältnisse beherrschende Hand des Technikers hier bietet. Vielleicht übt er seinen Witz einmal an Vorstellungskomplexen, wie sie illustriert werden durch die Figuren 44/45, 46/47/48, 74/75, 89, 95, 103, 110, 111, 112, 125/26 einerseits und durch die Figuren 130, 133/34/35/36, 143/44, 148/49/50/51/52, 153/54/55, 162/63/64 andrerseits und sucht dann in der einschlägigen erstklassigen Literatur nach Ebenbildern von ähnlichem Reichtume des Ausdrucks; er wird sie kaum wiederfinden. Darum — und darum allein, weil wir wirklich etwas zu sagen haben, wie schon ein Blick auf unsere graphischen Beigaben unmittelbar lehrt, möchten wir nicht mit den ebenso selbstbewußten als zuversichtlichen Weltenschöpfern in eine Reihe gestellt werden und wollen gehört werden.

Wo liegt nun also das Schwergewicht der neuen Lehre? Wie weit reicht das erhellende Licht, das von ihr ausgeht — und wie weit haben wir den Umfang ihrer Darstellungskraft selbst enthüllt? Diese drei Punkte seien es, über die wir noch einiges sagen wollen, um auch eine Art summarischer Wertung zu erzielen.

Die Frage ist sehr nebensächlich, ob es uns gelungen ist ein Bild der Mechanik des Sonnensystems zu entrollen; dergleichen konnte ja erfahrungsgemäß auf verschiedene Weise gegeben werden und hat nur Vergleichswert. Es handelt sich vielmehr darum, ob die Idee des kosmischen Neptunismus wirklich so sehr der Inbegriff des wahren Zustandes der materiellen Welt ist, daß sie sämtliche Vorgänge, die wir miterleben, und sämtliche Zustände, die dem bewaffneten Auge offenbar werden, mit einer Vollkommenheit umfaßt, die zum mindesten derjenigen gleich ist, welche bis heute einzelnen kosmischen Problemen gegenüber erreicht zu sein schien. Der Weg zu diesem Ziele dürfte der gewesen sein, daß eine glückliche Hand sich zur rechten Zeit des rechten Schlüssels bediente, der alle Pforten öffnete; der begnadete Finder mußte fähig sein die Summe der wissenschaftlichen Erfahrungen zu überblicken, zu sichten und zu verknüpfen. Daß gerade der Mond der Schlüssel war, umfassendste Erkenntnisse aufzuschließen, kann niemand wunder nehmen, der dessen eigenartige Stellung als Weltkörper und Trabant kennt und nicht minder fähig ist die „Hieroglyphen" seiner äußeren Gestaltung zu lesen.

Wir dürften weit weniger zuversichtlich auf den Besitz großer Wahrheiten pochen, wenn die Aufklärungen der Glacialkosmogonie etwa „nur" dem kosmologischen Teile der Aufgabe gerecht werden würden. Dann war es von vornherein zielbewußtes Bestreben zu zeigen, daß ebenso das meiste meteorologische Geschehen, also die Summe der Vorgänge, die sich im Grenzgebiete der Erde und des „Himmels" abspielen, in kosmischen Ursachen wurzelt und daß wiederum ebenso eine großzügige Charakteristik des Erdballes und seiner äußeren Bildungen nur auf der gleichen, einheitlichen Grundlage zu geben ist. So haben sich Astronomie — theoretische wie physi-

kalische —, Meteorologie — theoretische wie praktische — und Geologie — im engeren Sinne wie als Paläontologie — im Vereine mit einander neuer Gesichtspunkte bedürftig gezeigt zur Vertiefung unseres zahlreichen Detailwissens, denn sie entbehren gerade an den interessantesten Punkten ihres stolzen Baues der tiefgründigen Pfeiler und kräftig tragenden Ecksteine. Überall, wo uns nützliche oder fruchtbare oder fruchtbar gewesene „Arbeitshypothesen" die formvollendete Pracht einer reichen und befriedigenden Architektur des wissenschaftlichen Gebäudes vor Augen zu stellen schienen, da löste sich bei näherer Untersuchung ein allzu äußerlicher Verputz ab und ließ arge Blößen an den Tag treten. Und wo auf eine anscheinend solide Grundlage die Last neuer Forderungen gelegt wurde, da zerfiel ein leicht vergänglicher Stuck in Staub und Trümmer, ohne mehr als diejenigen Baureste übrig zu lassen, die eben das rohe, aber tragfähige Gerippe jedes kosmologischen Tempels ausmachen.

Seit Jahrtausenden arbeitet nach einem trefflichen Worte des Selenographen Julius Schmidt die Astronomie an ihren Fundamenten; daß die Meteorologie erst in unseren Tagen zu einer wahren wissenschaftlichen Disziplin geworden ist, wurde erst jüngst wieder auf dem Münchener Meteorologenkongreß durch berufenen Mund hervorgehoben; und von der Geologie gesteht Professor Frass, daß sie eine noch „sehr jugendliche" Wissenschaft sei. Es kann also ruhig angenommen werden, daß alle drei noch kein Fundament besitzen, stark genug, um ein dreifaches, mächtiges Bauwerk sicher zu stützen — und darin liegt die Berechtigung zu neuem Versuche, welcher die Erscheinungen der Außenwelt in anderen als den bisher üblichen Formen möglichst einheitlich zusammenfassen will.

Die Glacialkosmogonie bietet zum ersten Male grundsätzlich und bis ans Ende die Hand zu einer Durchwanderung aller exakten Forschungs- und Wissensgebiete; sie macht keine Seitensprünge, weil der rote Faden ihres Prinzips nicht abreißt; sie scheut keine Schwierigkeiten, weil sie keine zu umgehen oder totzuschweigen braucht; sie sucht keinen Schutz hinter besonderen Voraussetzungen, weil nirgends Gefahr besteht die Deutungen auf totes Geleise zu fahren; sie stützt sich auf die neuesten Erfahrungen der Forschung, weil sie zugleich modern im guten Sinne sein darf. Lag doch eine große Befriedigung in dem Umstande, daß es astronomische, meteorologische und geologische Fachleute gibt, die schon offen und recht deutlich gegen allzu lange mitgeschleppte Irrungen und autoritative, aber überlebte Anschauungen auftreten! Wenn uns anfangs bange werden wollte mit so vielen Neuerungen gegen die Schulmeinung von heute zu stehen, wir danken jetzt diesen Modernisten in den drei Hauptlagern für eine inzwischen eingetretene Beruhigung und wachsende Zuversicht. Dieses unser Kraftgefühl entspringt nicht allein dem festen Bewußtsein etwas Großes dargeboten zu haben, sondern auch der ebenso unerschütterlichen Hoffnung, daß sich dieses gewichtige Neue als ein Boden erweisen werde, aus dem eine junge Saat naturwissenschaftlicher Funde ersprießen müsse, die unsere Erkenntnis der Welt und unserer Stellung in der Welt in mächtigem Zuge fördern werde. Was dann an neuen Problemen übrig bleibt, überlassen wir gerne glücklicheren Findern und „was gar nicht aufzulösen ist, überlassen wir zuletzt Gott als dem Allbedingenden, Allbefreienden" (Goethe).

Unsere Sorge ist aber, wie weit es uns als Hospitanten der drei großen Disziplinen gelungen ist den Lesern den spröden, vielfach dunklen und noch mehr mannigfaltigen Stoff so nahe gebracht zu haben, daß wir in der gewünschten Weise verstanden werden. Was Worte nur unvollkommen vermochten, das sollte das zeit- und raumbezwingende Bild vollenden; aber nur allzu frühe mußten wir erfahren, wie schwer sich mancher Leser auch in dieser Symbolik der Größen und Abhängigkeiten zurecht gefunden hat. Was wir eingangs dieses Abschnittes mit besonderer Betonung dem kritischen Leser zur Würdigung empfohlen haben: Gerade die besonders gewichtige Figurenreihe kann uns ein Hindernis des vollen Verständnisses werden, wenn man nur technisch blendende, sachlich zusammengeheimnißte Diagramme darin sehen würde. Es war uns darum Bedürfnis noch einmal tiefer in die Auseinandersetzungen zurückzugreifen, in der Hoffnung, Versäumtes nachzuholen und die Klarheit zu erhöhen. Das ist im Nachtrage geschehen.

Das Gewicht der Glacialkosmogonie besteht in ihrer Konsequenz und in der Ökonomie ihrer Mittel. Wenn gleichzeitig die Reichweite ihrer aufklärenden Kraft einen riesigen Horizont umspannt, so daß wir getrost späteren Zeiten überlassen dürfen, was Problematisches jenseits dieses Horizontes noch gefunden werden mag, dann darf auch der anspruchsvolle Naturphilosoph vorläufig zufrieden sein: Es ist ihm ein Hebel in die Hand gegeben, mit welchem er selbst noch gewichtige Schwierigkeiten besiegen wird. Ist doch in energetischer Hinsicht der bewährte Standpunkt der modernen Naturwissenschaft eingehalten worden! Zwischen dem Riesenschlunde eines Sonnenfleckentrichters und dem rieselnden Regen, der unsere Fluren benetzt; zwischen der zart schimmernden Milchstraße und dem verderblichen Hagelstücke, das unsere Ernte zerstört; ja zwischen dem Planeten, der für unser Auge als Stern unter Sternen seine einsame Bahn zieht, und den zahllosen und geheimnisvollen Petrefakten, aus denen alte Erdschichten zusammengesetzt sind, oder zwischen den luftigen Kometen und flüchtigen Sternschnuppen und mancherlei Vorgängen in Luft und Erde — überall besteht der notwendige Zusammenhang, welcher uns die Vorstellung von der Einheit der Materie und der Kräfte im Kosmos mit hellem Lichte übergießt und eine Bekräftigung des obersten Gesetzes in der materiel-

len Welt einschließt, des Gesetzes von der Unzerstörbarkeit des Stoffes und der Ewigkeit der Kräfte, vom Kreislaufe von Kraft und Stoff, von der ewigen Bilanz zwischen Wärme und Bewegung, wie das Dr. Julius Robert Mayer erstmalig klar und bestimmt ausgesprochen hat.

Es könnte verwunderlich erscheinen, warum man das alles, was wir doch zu einem überwältigenden Eindrucke zusammenfassen konnten, nicht schon längst gefunden hat, vor uns, die wir doch als Laien weder den Stoff so großer Wissensgebiete noch einen ebenso wertvollen Überblick souverän beherrschen wie jeweils der Fachmann. Wir dürfen auch hier am Schlusse nochmals betonen, daß der Ursprung des Übels einzig und allein in einem allzu hoch gehaltenen und allzu konservativ gepflegten Autoritätsglauben liegt, mit dem naturgemäß eine gewisse Bequemlichkeit im Schaffen und eine Selbstzufriedenheit mit dem Erreichten gepaart war. Wie ein hämisches Verhängnis lastete Laplacens Vermächtnis auf Generationen — obwohl doch schon Gaußens geringschätzige Beurteilung dieses Weltschöpfungsentwurfes genügt haben dürfte ihre Genügsamkeit und Unzulänglichkeit aufzudecken, wenigstens zu schärferer Kritik herauszufordern. War das Ansehen Laplacens der Langlebigkeit seines Traumes so förderlich, daß anderthalb Jahrhunderte davon beherrscht wurden, so hat auf der anderen Seite Lyell ein großes Schuldkonto eröffnet, indem er, von Cuviers Katastrophenlehre in der Geologie sich abkehrend, das trügerische Evangelium des ewig stetigen Geschehens und der durch unzählbare Jahrtausende wachsenden Summierung kleiner Wirkungen verkündigte. Auch sein Wort schallte um das weite Erdenrund und fand gläubige Nachbeter, bis in unseren Tagen einige wenige Fachgeologen den Mut finden, Lyell zum Trotze mit alten Cuvierschen Gedanken zu liebäugeln — wenn auch noch scheu und in halber Furcht vor den Konsequenzen. Und auf der dritten Seite begegnen wir der angesichts des wahren Verhältnisses von Festem und Flüssigem auf der Erde geradezu naiven Lehre vom ewigen Kreislaufe des Wassers, der vor allem keine Verluste kennt — von einem Zuwachse ganz zu schweigen.

Der harte Zwang der Tatsachen ringt allmählich auch diese Schwächen nieder. Schon hat man Laplacens Weltbild an allen Enden umgeformt, „ergänzt", geflickt. Schon dämmert es in der meteorologischen Fachwelt, daß es doch ein eigenartiges Beispiel vom „Kreislaufe des Wassers" ist, wenn gelegentlich eiergroßer, ja faustdicker Hagel auf die Erde niedersaust und ganze Gemarkungen verwüstet — es dämmert erst, denn daß die über menschliche Begriffe gehenden letzten Katastrophen in Wien, Köln, Berlin und der Rheinebene die Geister schon wach gerüttelt hätten, kann man nicht gerade sagen. Ebenso revoltiert jüngere Einsicht und nüchternere, von Schulmeinung freier gewordene Betrachtung in einer vielleicht pietätärmeren Gegenwart gegen die Schläfrigkeit Lyellscher Wirkungsweise. Aber alle drei Richtungen müßten sich vereinen um etwa einmal aufgrund fruchtbarerer Überlegungen zu sagen: Ja es gab einmal eine Sintflut, denn sie ist astronomisch so und so möglich, sie ist meteorologisch bemessen nur eine gigantische kosmische Steigerung von Effekten, wie sie jederzeit auftreten, und sie ist sogar für hellsehende Leser in den Annalen der Erdgeschichte, in der Schichtaufteilung der Erdrinde ablesbar niedergeschrieben! Solange man freilich den Mond als von Glasflüssen umkrustet oder den Jupiter als glutleuchtend betrachtet; solange die Taifune aus der bloßen Mischung der Luftschichten oder die alltäglichen Wolkenbruchfluten unterm Sonnenhochstand in den Tropen als Kondensat der Ozeanverdunstung gelten; solange endlich das Mammut Sibiriens und der die Steinkohlenschichten durchsetzende versteinerte Wald als autochthon und fast alle Gebirgsbildung als auf tektonischem Wege erzeugt gilt — solange wird es schwer halten, bei der breiten Masse der Gelehrten — nicht der Gebildeten allein, denn diese wären früher zu bekehren — Verständnis zu finden für eine alles umfassende neue Wahrheit. Sind wir doch schon so tief versunken in die blasse Furcht vor der Schwierigkeit einer Sichtung unseres heutigen Detailwissens, daß geradezu die Unmöglichkeit einer einheitlichen Zusammenfassung und einer schöpferischen Erklärung aus einem Gesichtspunkte heraus gepredigt wird.

Wenn unser Werk nur den einen Erfolg hätte durchzusetzen, daß eben mehr und mehr die Tatsachen zu Worte kämen, um Theorien niederzuringen; wenn wir nur erreichten, daß auf diese Tatsachen mehr Gewicht gelegt würde — sie dringen dann von selber durch —, dann wäre unser Zweck erfüllt. Aber wir hegen die freudige Hoffnung, daß unsere Saat schneller reifen werde, daß vielleicht sogar gerade unsere Laien-Unzulänglichkeit vielfachen Anlaß geben könne, daß der Fachmann mit geschärftem Blicke und reicheren Mitteln ergänzt und verbessert, was unsere geringe Kraft als Stückwerk hinterließ. „Es ließe sich alles trefflich schlichten, könnte man die Sachen zweimal verrichten." Wir wollen Goethe zustimmen, aber bekennen, daß wir diesmal froh sein mußten, diese Sache mit Gut und Blut, mit Gesundheit und Opferung der besten Lebensjahre — neben aufreibender Berufsarbeit — das eine Mal widrigen Mächten abgerungen zu haben. Die Fachgelehrsamkeit dreier Disziplinen hat jetzt das Wort! Die Saat ist überreif!

FÜNFTER TEIL.

NACHTRÄGLICHE, ERGÄNZENDE HERVORHEBUNGEN, ANMERKUNGEN, BERICHTIGUNGEN UND SCHLUSSWORT.

„Es liesse sich alles trefflich schlichten,
„Könnte man die Sachen zweimal verrichten."

Goethe.

„Du mußt es dreimal sagen!"

Mephisto, Faust I.


WER VIEL EINST ZU VERKÜNDEN HAT, SCHWEIGT VIEL IN SICH HINEIN

KAPITEL XXVI.

Die galaktisch-solare Problemreihe.

Zusammenfassende Hervorhebung der Vorgänge auf der Sonne sowie deren nächst mittelbare und unmittelbare Ursachen und Wirkungen unter vornehmlich stereometrischem Gesichtspunkte.

A. Rückblick, Anschluss und Rechtfertigung.

„Felsentore knarren rasselnd,
„Phöbusräder rollen prasselnd;
„Welch' Getöse bringt das Licht!"

Faust II.

1. Wir haben die schier endlose, das solare Geschehen bedingende und durch dasselbe bedingte astro- und geophysikalische Problemreihe auf den verschlungensten Wegen die kosmologischen, meteorologischen und geologischen Kapitel unserer Darlegungen durchziehen gesehen. Ja samt dem mittelbar damit Verknüpften bildet dieselbe sozusagen den ausschließlichen Inhalt dieses Buches.

Ohne uns vor dem geduldig mitarbeitenden Leser der Charlatanerie schuldig machen zu können darf man sagen, daß es beispielsweise gar nicht gut möglich ist: die Genesis der „Mondvulkane" (vergl. Seite 46) oder die Physik des Polarlichts (S. 231) — die Verdoppelung der Marskanäle (53) oder die Herkunft des Samum (30/186) — den Aufbau des Saturnringes (168) oder die Natur des Hagelschlages (28/194) — den Ursprung der Kometen (108/176) oder die Aufeinanderschichtung der Steinkohlenflötze (437/452) — das Wesen der Meteore (100) oder die Vorbedingungen der Eiszeiten (250/325/369/377) — die Periodizität der Sternschnuppen (112/118) oder die Ablagerung des Steinsalzes (464), die Variation der Jupiterstreifen (161) oder die Entstehung des Petroleums (471) — die Erhaltung der Sonnenenergie (107) oder die Brücknersche Klimaschwankung (278) — die Ursache der Fixsternbewegung (15/63) oder das Wesen des Seebebens (265) — die Periodizität der Luftdruckschwankung (219/223) oder die Anomalie der Neptunmondbahn (89) — den Aufbau der Milchstraße (77) oder die Entstehung des Kalksteines (455) — die translatorische Sonnenbewegung (63/93) oder die Lücken in den Petrefaktenreihen (500) — das Wesen der Stardrifts (98) oder die Herkunft der Erdrotation (297/359/496) — die Akzeleration des Mondes (74/330) oder die Bestimmung des Sonnenapex (89) — das Aufflammen neuer Sterne (63/92) oder die einheitliche Ursache der Erdbeben (264) — den Zurückbleibwinkel des Gegenscheines (225) oder die Naturgeschichte der Sintflut (353) — die Stellung der Ekliptik im Weltraume (87) oder den Untergang der Saurier (499) — die Bedingtheit magnetischer Stürme (248) oder die Terrarossa der Karstdolinen (495) — die Herkunft der Doppelsterne (93) oder das Zeitalter der Proselenen (395) — die barometrischen Depressionen (224) oder die Ring- und Spiralnebel (93/94) — die Geschichte der bonebeds (505) oder usw. usw. — man darf sagen, so meinen wir, daß es nicht gut möglich ist, auch nur ein entferntestliegendes der hier wahllos aufgezählten und leicht zu verzehnfachenden Probleme kausaliter abzuhandeln, ohne sich in mehr oder minder mittelbare, ja oft sogar auch ganz unmittelbare Abhängigkeit von den heute beobachtbaren solaren Vorgängen gebracht zu sehen, nachdem das physikalische Wesen der letzteren einmal entschleiert erscheint.

Wir hörten schon die bequeme Kritik: „Wer zu vieles erklären will, erregt Mißtrauen und erklärt nichts:" Die Umkehrung dieser Gleichung besagt aber auch: Nur wer sich gezwungen sieht, ja sich gar nicht davor zu retten weiß, alles sich ihm Aufdrängende zu erklären, darf überhaupt erklären wollen; wenigstens in Sachen der Kosmogonie dürfte dies der Sachkenner gerne bestätigen. Eine „Hypothese", welche derartige Reihen der scheinbar heterogensten Tatsachen durch eine einheitliche Grundidee zu verbinden und zu erklären sich gezwungen sieht, darf Anspruch auf vorurteilsfreie Prüfung erheben, falls sie nicht etwa als schlagende Wahrheit empfunden werden sollte.

Und diese einheitliche Lösungsidee lautet. „Es stürzt Eis in die Sonne!“ wie dieselbe schon mehrmals, beispielsweise auch vom Aussichtspunkte der Seite 255 aus über die echolosen Höhen hingejauchzt wurde. Es möge uns aber auch der Brustton derselben aus den entzifferten Hieroglyphen des Erdmondreliefs herausgelesenen Überzeugung gestattet sein, wenn wir im Nachfolgenden nochmals causa cognita zu einem letzten Gang durch unser Wettermaschinenhaus einladen.

Es gibt einen kosmischen Neptunismus und das heute beobachtbare solare Geschehen mit seinen enthüllten Ursachen und Wirkungen ist sozusagen die lebendige Personifikation desselben. Daher scheint es durchaus gerechtfertigt, wenn wir es wagen, mit unserem Buche uns in erster Linie an die „Internationale Assoziation der Akademien zur Erforschung der Sonne“ mit der Bitte um moralische Hilfe zu wenden. Wir nehmen solche Hilfe natürlich ebenso dankbar auch von den astronomischen, meteorologischen und geologischen, auch biologischen und anthropologischen, Gesellschaften an, wobei doppelt hilft, wer schnell hilft, und vielfach hilft, wer zuerst hilft.

Wir verkennen aber nicht die Schwierigkeit, die es angesichts unserer eigenen Seelennot in der Fülle der Gesichte dem eventuellen Delegierten des gesuchten Forums bereiten müßte, wenn er aus den verschiedenen Kapiteln der vorangesetzten drei Buchteile die engeren Zugehörigkeiten zur glacialkosmogonischen Lösung des galaktisch-solaren Problems selbst übersichtlich herausheben sollte, umsomehr als wir gerade die hierbei grundlegenden Partien in Zeichnungs-beschreibender Hinsicht als noch einigermaßen ergänzungsbedürftig bezeichnen müssen.

Diese Schwierigkeit in zwölfter Stunde nach Tunlichkeit zu beheben, soll jetzt, nachdem die Hauptarbeit abgetan, der vornehmlichste Zweck dieses heraushebenden Nachtragskapitels sein. Zufolge unserer beruflichen Gebundenheit befindet sich das Buch nun im sechsten Jahre unter der Presse. Wiederholt mußte das Arbeitsprogramm angesichts des lawinenartig anwachsenden Stoffes während der Drucklegung geändert und erweitert werden. Erst sollte der letztere in 12 Druckbogen Unterkunft finden und zwar aus gesundheitlichen und geschäftlichen Verhinderungsgründen vorläufig ohne alle die Raumvorstellung erleichternde Zeichnungen. Gar bald ergab sich aber die Notwendigkeit graphischer Unterstützung des bereits zur Druckerei gegebenen Textes und wiederholte sich solches zu öfteren Malen, so daß die hierbei sich ergebenden neuen Aufschlüsse zu ebenso oftmaligen Texteinfügungen und daher zu sukzessivem Anwachsen der erst geplanten Druckbogenzahl auf das Doppelte und Dreifache führten. So kam es aber auch, daß in großer Zeitnot angefertigte Zeichnungen oft bei größter Wichtigkeit zugleich die größte Flüchtigkeit aufweisen, (wie z. B. Figur 10 oder 32) und daß im Drange des beruflich gehemmten Vollendungseifers und unter der Tyrannei unerquicklichster Umstände oft die inhaltsreichsten Figuren ohne nähere Erläuterung noch unter der Hand des Setzers nur lose in den Text eingefügt werden mußten, wie beispielsweise die Fig. 43 bis 48, welche ja gerade die unerläßlichsten Raumvorstellungen zur Durchschauung des solaren Geschehens betreffen. In der jedesmaligen Eile war es uns so gar nicht recht zum Bewußtsein gekommen, daß diese willkommenen Textunterlagen für den Uneingeweihten und speziell für den Nichtgeometer einer spezifischen Erläuterung bedürfen. Diesem zu spät eingesehenen Mangel sollte nach älteren Vereinbarungen durch einen gut erläuterten Zeichnungsatlas am Schlusse des Buches abgeholfen werden. Da wir aber, durch in Aushängebogen-Leserkreisen gemachte Erfahrungen gewitzigt, im weiteren Verlaufe der Drucklegung uns einer zunehmend eingehenderen Behandlung und Ineinanderverzahnung der graphischen Unterlagen befleißigten, so mußte angesichts des Druckbogenanwachsens dieser Atlasplan wieder fallen. So geschah es nun, daß gerade jene Zeichnungen des kosmologischen Teiles, welche vornehmlich die räumliche Beurteilung des Sonnengeschehens erleichtern sollten, den späteren graphischen Unterlagen gegenüber textlich zu kurz gekommen erscheinen.

2. Wir haben aber auch noch weitere Gründe zur Erleichterung der Vertiefung astronomischer Raumvorstellungen. Aus einem im Jahre 1899 vor Autoritäten der praktisch angewendeten Physik gehaltenen Sonnen-Vortrag gelangten Bruchstücke in die Tagespresse, wonach die Sternschnuppen Eisstücke seien, die nur im reflektierten Sonnenlichte leuchtend — der Milchstraße entstammen, und wenn sie in die Sonne stürzen, Sonnenflecken, Protuberanzen und Koronastrahlen erzeugen — und daß auch die irdischen Hagelschläge von diesen Gebilden abgeleitet würden. Ein junger Astronom, von einem Interessenten darüber befragt, gab im Briefkasten von „Mutter Erde“ (1899/11) eine dahingehende Aufklärung, „daß diese Theorie — wenn man eine solche Ungereimtheit so nennen dürfe — das denkbar blödeste sei, was seit langem auf diesem Gebiete geleistet worden ist. Besonders die Behauptung, daß diese Sternschnuppen-Eismassen der Milchstraße entstammen, sei so absurd, daß es unnütz ist, darüber zu verhandeln“. — Möge dies unsern manchmal zum Durchbruch gelangenden heiteren Grimm beim geneigteren fachmännischen Leser als begründet erscheinen lassen und entschuldigen helfen. Man ersieht aber zugleich hieraus, welch abschreckenden Eindruck die bloß hingeworfene physikalische Grundidee ohne stereometrische Unterlage auf den ahnungslosen und unvorbereiteten jüngeren „Sonnenphysiker“ machen muß, besonders wenn ihm auch noch die Erfahrungen

des Eismaschinen- und Dampfmaschinenbauers in Sachen der Wärmetechnologie des Wassers fehlen. Fast müssen wir fürchten, auch heute vor demselben inzwischen um 12 Jahre älter gewordenen Kritiker nicht Gnade zu finden, da er in „Reclams Universum" 1911/50 mit Nasmyth-Carpenters Mondgebirge-Gypsmodellen zu dem Schlusse gelangt, daß „der größte Teil der Forscher der berechtigten Meinung ist, es sei an einer Nebularhypothese festzuhalten.

Wir müssen also auch aus diesem Grunde bemüht sein, jüngere Kampfes-Spaziergänger tiefere Einblicke in die wohl weit unterschätzte gegnerische Position tun zu lassen, um ihnen und uns wenig ehrenvolle Mensuren zu ersparen. „Wir wohnen in uns'rem eignen Haus, — Hab'n niemande nie nichts nachgemacht — Und — lachten noch jeden Meister aus, — Der nicht sich selber ausgelacht". Und über unserer Haustür haben wir für vorwitzige Plänkler den Pfeffelschen Spruch hingesetzt:

„Die ganze Weisheit junger Toren
„ist keinen Tag Erfahrung wert"!

3. Aber auch bei den älteren und erfahrenen Kosmologen sind wir noch weit davon entfernt, als ebenbürtig und ernst genommen zu werden. So findet es ein anderer, sehr geschätzter Fachkritiker (Dr. Johannes Riem: „Unsere Welteninsel, ihr Werden und Vergehen". Keplerbund 1911) eben nur „überaus reizvoll zu sehen, wie wir es fertig bekommen, die Meteore, die Sonnenflecken, ihre Periode, ihren Einfluß auf die Erde, die tropischen Regengüsse und vieles andere mit diesen kosmischen Eismassen in Verbindung zu bringen". Also gleichsam ein freundliches Kompliment für unser gleichwohl nicht als verdienstlos hingestellte wissenschaftliche Hochstapelei und Geriebenheit im Ersinnen von Hypothesen. Allerdings lagen unserem geschätzten zweiten öffentlichen Kritiker nur die Aushängebogen bis inkl. Seite 288 vor und wir haben daher eine abschließende Kritik erst noch zu erwarten — und wie wir denken: zu erhoffen. Es hätte uns aber bei rechtzeitigem, etwas mehr stereometrischem Zureden auf Grund der speziellen Sonnenzeichnungen und einiger Vermehrung der letzteren gelingen müssen, wenigstens hier schon einen leisen Wahrheitsverdacht zu erregen. Eine Überprüfung unserer eigenen Klarheit erscheint also speziell auf der Sonne noch vonnöten, um andere etwa aufzuwendende Kritikermühen vorher auf das nützlichere Gebiet kosmologischer Raumvorstellungs-Übungen zu lenken, bevor gegnerischerseits zur Lunte gegriffen wird.

Nach der Fülle unserer Gesichte können wir nicht gut glauben, daß die Glacialkosmogonie ernstlich in genau gleiche Linie mit der Meteoritenhypothese Lockyers, der Nebularhypothese Lapiacens, der Explosionshypothese Moultons, der Kreislaufhypothese Zehnders, dem Werden der Welten Arrhenius' oder der Spiralhypothese Noelkes gestellt werden könnte, wenn die Tyrannei der Verhältnisse es nicht verhindert hätte, außer den physikalischen auch den stereometrischen Teil unserer Gründe einer bequemeren Würdigung zugänglich zu machen. Das scheint auch unser geehrter kritischer Freund im Stillen zugeben zu wollen, indem er unsere „merkwürdige Hypothese" immerhin als „ganz allein dastehend" bezeichnet und als den „bisherigen kosmogonischen Lehren widersprechend, wie das Feuer dem Wasser im wahren Sinne des Wortes". Wir greifen begierig und dankbar nach den für uns abgefallenen Brotkrümchen der Anerkennung und hoffen im später Folgenden Gelegenheit zu haben, einige geäußerte geschätzte Bedenken des geneigten Referenten teilweise zerstreuen zu können.

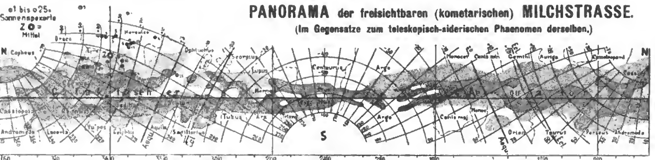
4. Wenn wir also jetzt den Sonnenphysiker zu einem abschließenden Spezialausflug nach dem Gegenstande seiner Forschung einladen, werden wir uns außer einigen mechanischen und wärmetechnologischen Ergänzungen vornehmlich nur auf die Lesbarmachung der jetzt um dreie vermehrten stereometrischen Sonnen- und Milchstraßen-Zeichnungen zu beschränken haben, wobei natürlich vorausgesetzt werden muß, daß uns auch der Skeptiker unter den Geladenen mitarbeitend durch die bisherigen 25 Kapitel begleitet hat, um auch bei ihm schon eine gewisse willkommene Unsicherheit und einige selbstauferlegte Achtung vor Gründen voraussetzen — und unsere Führerdienste nach Bedarf durch eingestreute Rückweise erleichtern zu dürfen.

Gleichwohl wird es ganz ohne Wiederholungen nicht abgehen, soweit eine anzustrebende Lückenlosigkeit der zeichnerisch markierten Gedankenkette solche erfordern sollte. Hierbei mögen ein spezieller, jedesmal in sich abgeschlossener Figurentext und ein die verbindende Übersicht besorgender Begleittext einander unterstützen und ergänzen; der letztere soll aber nicht hindern, daß auch schon im ersteren für das notwendigste Ineinandergreifen der einzelnen Raumvorstellungskomplexe durch verbindende Hinweise vorgesorgt wird. Wir bitten daher den geneigten Leser die Mühe nicht zu scheuen und in den folgenden Abschnitten immer erst das zugehörige Figurenpensum bis zum völligen Durchschauen erledigen und auch den etwaigen Hin- und Rückweisen geduldig folgen zu wollen, wenn die Bezugnahmen des Begleittextes auf die graphischen Unterlagen als sofort nutzbringend empfunden werden sollen.

Den solcherart zu extrahierenden und zu ergänzenden Stoff werden wir hier am besten nach den kosmischen Ursachen, — dem eigentlichen Vorgange — und den terrestrischen Folgen der Sonnenbestreuung und Befleckung durch aus dem vorderen Drittel des freisichtbaren Milchstraßenringes her zurückbleibende galaktische Eiskörper aufteilen.

PANORAMA der freisichtbaren (kometarischen) MILCHSTRASSE.

(Im Gegensatze zum teleskopisch-siderischen Phaenomen derselben.)



Figur 167. Die freisichtbare, kometarische Milchstraße — nach „Zwei Sternkarten“ von Prof. Edmund Weiss — in eine längs des galaktischen Aequators vom Himmelsglobus abgewickelte Gradnetzzone (Koordinatensystem des Himmelsäquators) eingetragen. Nur der Hauptverlauf (nicht auch die feine Lichtabstufung und verschwommene Begrenzung) des bekannten im Kapitel VIII genetisch und phänomisch eingehend beschriebenen Himmelswunders will angenähert dargestellt sein, um die gegenseitige Lage des Sonnenapexortes und der Ekliptikebene an Hand eines durch das Gradnetz zirkumpolarer Sternkarten nicht verzerrten Panoramas von einem galaktischen Beobachterhorizonte aus bequemer beurteilen und dabei zu Gewinnendes in den weiteren Figuren 169, 170, 175/77 u. f. glacialkosmogonisch verwerten zu können. — Im linken Rundbildviertel erscheinen 25 Sonnenapexorte verschiedener Autoren mit dem daraus gebildeten wahrscheinlichsten Mittelort Z eingetragen, worüber Ergänzungsfigur 168 Näheres ausführt. Zur Erleichterung späterer Erörterungen ist auch eine galaktische Gradteilung im ursprünglichen Planetenumlaufssinne vorgesehen (nach glacialkosmogonischer Auffassung lag ja die heute ca. 63° zum galaktischen Aequator geneigte Ekliptikebene ursprünglich in der galaktischen Aequatorebene) — und bildet die orthogalaktische Projektion des Sonnenapexortes deren natürlichen Nullpunkt. Der nach bloßem Augenmaße in das Panorama eingetragene „galaktische Aequator“ ist als der „kometarische“ anzusehen; außer diesem hätte man sich noch den „siderisch-galaktischen Aequator“ gezogen zu denken, welcher in Wellenlinienform den kometarisch-galaktischen Aequator bei galaktisch 90° und 270° Länge schneidet, bei 0°/360° durch den Sonnenapexort Z geht und bei 180° sich ebenso tief unter die Mittellinie senkt. Näheres hierüber siehe Figur 169/70 sowie Kapitel VIII (Seite 77). Um nun dieses verworrene, in seiner allseitigen Tiefenausdehnung unbekannte, pseudoplanetarische Gebilde grobmathematisch anfassen, geometrisch darstellen und grobmechanisch verarbeiten zu können, denke man sich den kometarisch-galaktischen Aequator als eine Art „Schwerekreis“ des ringförmigen Eiskometengewölkes der Figur 170 — also von etlichen Neptunfernen im Halbmesser — gezogen, jedoch nicht als bloß mathematische Kreislinie nur eine Ebene und einen Umfang versinnlichend, sondern als sehr körperliche Riesen-Ringröhre von etwa Marsbahngröße im Querschnitte. In diesen röhrenförmigen Milchstraßenäquator denke man sich nachher den gesamten Eisgehalt des himmlischen Ringgewölkes zusammengerafft und das Ganze, entsprechend verkleinerten Maßstabes, in Fig. 175/77 eingesetzt, so gibt das den dort darstellend geometrisch verwerteten „idealen galaktischen Aequator, d. i. mit Eiskörpern erfüllten Ringraum“, aus welchem dann durch weitere mechanische Überlegungen der für die Sternschnuppen- und Sonnenflecken-Periode — sowie für die Erklärung der heliographischen Verteilung und periodischen Verschiebung von Sonnenflecken, Fackeln, Protuberanzen und Koronastrahlen grundlegende „ideale galaktische Eisschleier-Konus“ der Figuren 175/77, 181/82, 183/84 und 186 abgeleitet werden kann. Diese stereometrische Vereinfachung des mechanischen Problemteiles ist unerläßlich, weil anders die zu erörternde größensortierende Wirkung des translatorischen Mediumwiderstandes und die heliographische Verteilung der Ankunftsorte der verschiedenen Eiskörpergrößen auf der Sonne kaum durchrichtig zu machen sein dürfte. Nach solcherart gewonnenem Einblick in das Prinzip des räumlichen Sortierungsvorganges fällt es dann nicht mehr schwer, aus der genannten Figurenreihe auf die tatsächlichen, durch die unregelmäßige Gewölkeverteilung bedingt sehr komplizierten Realverhältnisse zurückzuschließen.

B. Die extrasolare Ursachenreihe der Sonnenbefleckung.

Räumliche Anordnung und Geschichte des galaktischen Eises, dessen Größensortierung durch den translatorischen Mediumwiderstand auf den Zurückbleibungsbahnen außerhalb und innerhalb des Sonnen-Schwereraumes bis zum Eintritte in das engere neptodale Störungsgebiet.

(Vgl. zuvor Fig. 167—180 sowie Kapitel VIII bis XIII und XX.)

„Hinaufgeschaut! — Der Berge Gipfelriesen
„Verkünden schon die feierlichste Stunde
„Sie dürfen früh des ewigen Lichts genießen,
„Das später sich zu uns herniederwendet."

1. Beherzigen wir diesen Zuspruch Goethes im touristischen und übertragenen Sinne. Blicken wir unbewaffneten, aber scharfen und vorurteilsfreien Auges hinauf! Tun wir noch ein Übriges und erklimmen wir sogar der Berge Gipfelriesen unterm afrikanischen Äquator, allwo die Spitzen des Kilimandscharo und Kenia genau so „dulden der Sonne kalten Pfeil" (vergl. Seite 198 und 430), wie das Zackenhaupt des Montblanc, des Chimborazo, des Aconcagua oder des Gaurisankar. Dort oben, wo im ewigen Eise zur mondlosen Äquinoktial-Mitternachtszeit bei klarer und nicht allzu bewegter Höhenluft das sonst den Aufblick trübende Wolkenmeer zu unseren Füßen liegt und der Zodiakalschweif der Erde (vergl. Seite 211/225) als Schlußstein des Lichtbrückenbogens den Zenith krönt und zur Solstizial-Mitternacht uns die Urquelle seines Seins weiset: dort vorläufig noch unbewaffneten, vorurteilsfreien Auges „hinaufgeschaut" zu dem angeblich Fixsternraum-umschlingenden Wolkenringe des astronomischen Himmels, zum freisichtbaren Silberbande der Milchstraße!

Es muß uns dort oben gelingen, dasselbe als ein im reflektierten Sonnenlichte leuchtendes, pseudoplanetarisches Eiskörper-Gewölke zu erkennen. Als ein translatorisch mit uns nach der Leyer hin schwebendes, ringförmiges, teilweise auch spiralig gewundenes Eisgebilde, zusammengesetzt aus freischwebenden, von der Sonne nicht mehr angezogenen Eiskugeln von vielleicht Kürbis-, Wagenrad-, Peterskuppel-, Berg- und Marsmondgröße. Als einen ringförmigen Riesenvorrat von Sternschnuppen und kleinen Kometen, welche der Sonnenschwere bereits entrückt, seit jeher in ihren respektiven Aphelien stille stehen und dennoch unbemerkt mit rund 20 Sekundenkilometer „schleichend" nach dem Sonnenapex hin wandern.

Es handelt sich da um ein astronomisches Vexierbild ersten Ranges im besten Sinne des Wortes! Der Leser kennt z. B. die stereoskopischen Lichtbilder des halbkugeligen Mondreliefs; sie geben einen täuschend, ja zum Greifen plastischen Anblick der notwendig konvexen Mondhalbkugel. Versuchen wir aber, etwa schielenden Auges, das linke und rechte Bild zu vertauschen, so sehen wir eine konkave, also umgestülpte, hohle Halbkugel, ein durchaus negatives Mondrelief. Es gelingt uns das vielleicht nicht sofort, weil uns ja das berechtigte „Vorurteil" einer konvexen Mondhalbkugel anhaftet; nach autosuggestivem Ablegen dieses „Vorurteils" gelingt es aber dennoch, ohne daß wir dann aus den einmal vertauschten Bildern wieder sofort das richtige positive Mondrelief heraus erschauen könnten.

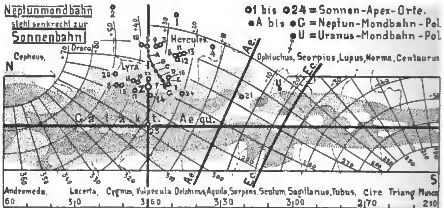
Ähnlich müssen wir uns anzustrengen versuchen, von den Firnen der Gipfelriesen aus die schon einmal in uns verhärteten galaktischen Raumvorstellungen Herschels in ihren Extremen umzustülpen. Als dieser große Beobachter zum erstenmale den bewaffneten Blick in die Tiefen des glutsternerfüllten Raumes senken durfte, da passierte ihm unbewußt, von einem noch älteren Vorurteil geleitet, das Umgekehrte: Er sah den Raum sofort verkehrt! Und dieses vorherschelsche, vielleicht sogar vorptolemäische Vorurteil konnten rund sechs nachherschelsche Astronomen-Generationen nicht mehr los werden! Das ist, figürlich gesagt, die glazialkosmogonische Lösung des galaktischen Problems: Die Herschelsche Linsenkante müssen wir nach innen verlegen und den Linsenbauch nach außen!

Wir haben uns also einen Ringraum keilförmigen Querschnittes vorzustellen, dessen kreisförmige Keilkante den innersten Raumkreis bildet, aber dennoch die Sonnenattraktions-Raumeskugel von etlichen Neptunbahnachsen-Diametern außen umgreift, während der divergierende Teil dieses Keilringes, mit dem siderisch-galaktischen Aequator als Symmetrieebene, in die weiteren Tiefen des Weltraumes, die allgemeine Glutsternerfüllung durchsetzend, hinausmündet. (Vergl. Fig. 169/70.)

Diesen nach außen divergierenden Keilringraum haben wir uns in seinen äußeren, zum Teil schon in fremde Sternenräume eindringenden Partien mit den kleinerenteils noch selbstleuchtenden größeren — größerenteils aber schon erkalteten und vereisten, zahlreicheren kleineren bis kleinsten siderischen Zentrumsflüchtlingen des Glutprojektilkreisels unserer Muttergestirnexplosion in der Taube (vergl. Kapitel VII/VIII) erfüllt zu denken (besonders in der apexnahen Herkules-, Leyer-, Schwan-, Drachen-, Cepheus-, Andromeda- und Kassiopeia-Gegend) und zwar ringsum weit hinaus zerstreut (am weitesten wieder in der Apexgegend und links davon) und schon mit dem allgemeinen, aus andern Gestirnexplosionen stammenden siderischen Welt-

raumlnhalte vermischt, aber dennoch trans-istorisch mit uns kommend; während die innerste Keilringkante — nicht nur ihrer beiläufigen Ebene, sondern auch ihrem Durchmesser nach — den Schwerekreis des aphelbeharrenden Eiskometen-Gewölkes der Figur 170 — samt dem idealen, kometarisch-galaktischen Aequator der Fig. 167/69/75/76/77 darstellt. Allerdings ist dieser letztere etwa unter 18°—20° geneigt zur siderisch-galaktischen Symmetrieebene anzunehmen wie in Fig. 167/68 abgeleitet und in Figur 169 übersichtlich gemacht.

Wenn sich uns bei dieser Gelegenheit in Figur 168 eine neue Kontrollmethode zur näheren Bestimmung des Sonnenapex und in Figur 169 der Ursprung der großen Kometen ganz unverhofft von selbst ergibt, so möge dieser Neben-Reingewinn den Glauben des



Figur 168. Neue Hilfs- und Kontrollmethode zur Ermittlung des wahrscheinlichsten Sonnenapexortes aus der abnormalen Lage der Neptunmondbahnebene, — eine Ergänzung zu Figur 167. — Das Bild zeigt die linke Hälfte des vorseitigen Milchstraßen-Panoramas im größeren Maßstabe und mit deutlicherer Anmerkung der auch dorten eingetragenen 24 von verschiedenen Autoren auf Grund verschiedener Beobachtungstatsachen und Methoden zu verschiedenen Zeiten ermittelten Sonnenapexorte — nebst sieben Stellungen des heute nördlichen Neptunmondbahnpoles aus den Jahren A = 1852, B = 1864, C = 1874, E = 1890, F = 1898 und G = 1900 — sowie die relative Lage des Himmelsäquators und der Ekliptikebene zum galaktischen Aequator. — Zur Bestimmung dieser Neptunmondbahnpolorte haben die aus verschiedenen älteren und neueren Handbüchern und astronomischen Kalendern zusammengesuchten Angaben über Knotenlängen und Bahnneigungen zur Ekliptik (teils auch zum Himmelsäquator) gedient und ergab sich trotzdem der gezeichnete kontinuierliche Weg der Mondbahnpolwanderung von 1852 bis 1900.

Die verwendeten Sonnenapexorte und deren Autoren in beiläufig chronologischer Folge sind:

No.	Autorname	Rekt.	Dekl.	No.	Autorname	Rekt.	Dekl.
1	Herschel (erst)	257°	+ 27°	14	Rancken	284,6°	+ 32°
2	Herschel (später)	245,5°	+ 29°	15	Bischof	285,2°	+ 48,5°
3	Argelander	260°	+ 32,5°	16	L. Struve	273,3°	+ 27,3°
4	Lundahl	252,5°	+ 14,4°	17	Stumpe	285°	+ 39°
5	O. Struve	261,5°	+ 37,6°	18	Porter	281,2°	+ 40,7°
6	Ubaghs	262,4°	+ 26,6°	19	Ristenpart (erst)	281°	+ 89°
•7	Plummer	276,1°	+ 26,5°	20	Ristenpart (später)	281°	+ 48,5°
8	Bass	287°	+ 47°	21	Kobold	266,5°	— 3,1°
9	Galloway	260,1°	+ 34,2°	22	Newcomb	277°	+ 35°
10	Mädler	261,6°	+ 40°	23	Comstock	297°	+ 28°
11	Airy	261,5°	+ 24,7°	24	Campbell	277°	+ 20°
12	Dunkin	263,7°	+ 25°	25	Kapteyn	273,6°	+ 29,5°
13	L. de Ball	269°	+ 23,2°				

Der letztere Wert (Kapteyn) erscheint nur in Figur 167 eingetragen, weil bei Abfassung von Figur 168 noch nicht bekannt. Man denke diesen Punkt 25 zwischen dem Apexort 16 und den Mondpolort D und zwar auf dem zu letzterem gehörigen Hinweis-Strich nachgetragen. — Es scheinen nun die neueren

geneigten Lesers stärken helfen, daß wir am richtigen Wege sind. Wir kommen auf diese beiden eminent wichtigen Punkte noch zurück.

Etwa auftauchenden Bedenken gegen die Stabilität des verhältnismäßig sonnennahen, nicht umlaufenden Eiskörper-Gewölkes der Fig. 167/70 und 175/77 mögen die Figuren 178/79 vorbeugen. Einen anderen, sich wohl zu allererst aufdrängenden Zweifel: Daß nämlich dieses verworrene, pseudoplanetarische Gebilde unter solchen Umständen denn doch eine große jährliche Parallaxe aufweisen müsse, die den vielen bisherigen Milchstraßenbeobachtern nicht entgangen sein könnte, hoffen wir später nach genauerer Kenntnis des heutigen Standpunktes der Herschel getreuen Milchstraßenbeobachtung zerstreuen zu können.

Die verschiedensten Hypothesen zur Lösung des Rätsels wurden schon aufgestellt; Riesen-Refraktoren, -Reflektoren und Kameras sehen wir nach diesen Wolken des astronomischen Himmels gerichtet; aber trotz unseres Instrumentenparks (einschließlich des Sterenkomparators) besteht das galaktische Problem als solches noch immer in vollster Schärfe zurecht, solange man in Herschels Vorurteil befangen das den eigentlichen Milchstraßenschimmer hervorbringende Gebilde in interstellare Entfernungen hinaus verlegt.

Einer der besten Milchstraßenkenner von heute muß selbst bekennen, daß er immer nur Bruchteile eines großen Rätsels auf seinen photographischen Platten entwickelt, indem er am Schlusse seines 1908er Arbeitsberichtes also resümiert:

„Nur soviel ist sicher, daß die Milchstraße „uns schöne und große Probleme aufgibt, „uns auf Vorgänge und Kräfte hinweist, für deren „Beschreibung uns heute noch Begriffe und Vor„kenntnisse fehlen. Wir stehen einem großen „Geheimnisse gegenüber, ohne dessen Ent„schleierung unser Kosmos ein arges Flick„werk ist.“ (Prof. Dr. Max Wolf: „Die Milchstraße“ Leipzig 1908.)

In ähnlicher Resignation schloß auch ein Referent aus dem Jahre 1895 seine Revue über die vielseitigen Forschungsarbeiten bisheriger Milchstraßen-Spezialisten:

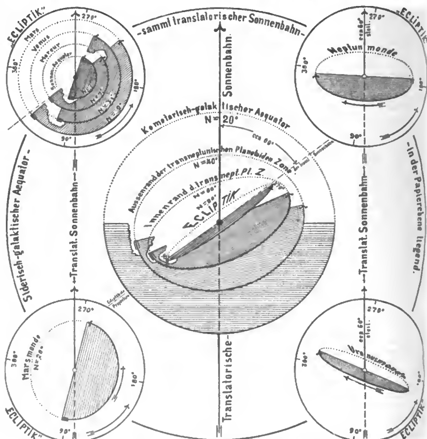
„Bei der Verwicklung des Problems darf kaum „in naher Zeit eine sichere Beantwortung der ga„laktischen Fragen erwartet werden. Immerhin ist „es erfreulich, daß durch die Ausdauer fleißiger „Forscher sich der Schleier zu heben be„ginnt, der unserem geistigen Auge noch „immer die Natur der Milchstraße verbirgt.“ (Dr. Heinrich Samter: „Die Milchstraße“. Berlin 1895.)

Mögen diese Beispiele die schon Seite 77/86 konstatierte Tatsache neuerlich bekräftigen, daß ein befriedigender Vorschlag zur Lösung des Rätsels noch nicht vorliegt. Unsere Freiheit ist also eine schrankenlose. Wolle der geneigte Leser daher unbedenklich die näher erläuterten Figuren 167 bis 180 jetzt nochmals auf sich wirken lassen, um die darinnen gegebene Beantwortung der galaktischen Hauptfragen umso selbstverständlicher zu finden, als damit auch eine ganze Reihe unerwarteter Nebenprobleme ihre Lösung findet und diese erst den Schlüssel zur Erschließung des Sonnengeheimnisses bieten.

Wir kennen der Hauptsache nach das Heer der zu erwartenden Bedenken gegen diese neptunistische Lösung der ganzen Problemreihe schon; sie

Bestimmungen und zwar darunter besonders No. 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22 und 25 der Wahrheit am nächsten zu kommen, besonders weil die allerneuesten und gewiß vertrauenswerten Ermittlungen von Newcomb und Kapteyn inmitten dieser Gegend fallen. No. 20 und 24 dürften sich gegenseitig ziemlich aufheben. Ebenso wird besonders No. 21 bei Bestimmung eines Mittelwertes auszuschalten sein. Indem ferner die translatorische Sonnenbahn nicht genau in der kometarisch-galaktischen Aequatorebene liegen darf, sondern etwas nach galaktisch Norden ansteigen muß, wenn die Sonne im Sinne ihrer Eigenbewegung laut Fig. 175/77 und 181, 183/84 aus dieser Mittelebene schon ein wenig nach Norden herausgetreten sein — und die in Fig. 177 und 199 verzeichnete jährliche Sternschnuppenvariation mit ihren beiden Maxima um Mitte August und Oktober/Dezember auf Grund der in Fig. 175/77 ersichtlichen galaktisch-südlichen Eisschleier-Durchhängung zu recht bestehen soll, so ist auch No. 23 auszuscheiden, wie ja dies auch die Majorität der übrigen Bestimmungen erfordert. Hält man sich also unter Ausscheidung von No. 21 und 23 nur an die Bestimmungen von No. 14 aufwärts, so ergibt sich bei Annahme gleichen Gewichtes derselben der in Figur 168 mit Zo bezeichnete mittlere Ort bei ca. Rekt. = 281° und Dekl. = + 34°. Zieht man aber auch die älteren Bestimmungen der oberen Gruppe unter Ausschaltung von No. 1, 2 und 4 in Betracht, so ergibt sich der in Figur 167 mit Zo bezeichnete Mittelort bei ca. Rekt. = 273° und Dekl. = + 34°, wo 1874 sich der Neptunmondbahnpol beiläufig verweilte. Läßt man nun auch diese Polwanderung von A bis G aus den Jahren 1852 - 1900 mit gleichem Gewichte mitsprechen, so dürfte etwa Rekt. = 274° und Dekl. = + 32° der Wahrheit am nächsten kommen. In diesem Falle würde die orthogalaktische Neigung der translatorischen Sonnenbahn etwa 20°, nach Figur 167 etwa 23° und laut Figur 168 etwa 17° betragen. Man könnte also diese Neigung vorläufig mit 18°—20° grobmathematisch verwerten, wie dies auch in den Fig. 175/77 beiläufig so gehalten erscheint, um zur Ausbildung eines nach galaktisch Süden durchhängenden, mit der zentralen Spitze aber durch die Sonne ein wenig über den galaktischen Aequator emporgehobenen galaktischen Eisschleiers — und dadurch zur Lösung des Sternschnuppen- und Sonnenflecken-Perioden-Problems zu gelangen.

werden sich wohl größtenteils auf das eingangs erwähnte Raumvorstellungs-Vorurteil zurückführen lassen, mit welchem schon Herschel behaftet war, als er das galaktische Himmelsgewölke in seinem Riesenrohre sich spiegeln sah. Damals verdichtete sich dieses Vorurteil zur „Gewißheit", aber diese Gewißheit barg einen doppelten Irrtum: Er vermeinte im Milchgürtel ein ringförmiges Heer von selbstleuchtenden Glutsonnen zu sehen, welches als der Rand einer linsenförmigen Welten-



Figur 169. Die gegenseitigen Neigungen der hauptsächlichsten Planeten- und Mondbahnebenen des Sonnensystems zum siderisch- und kometarisch-galaktischen Aequator und zur translatorischen Sonnenflugbahn als Folge einer angesammelten Wirkung des in der gemeinsamen translatorischen Bewegung allseitig empfundenen Mediumwiderstandes und des aus verschieden schnellen Revolutionsbewegungen heraus verschieden intensiv mitwirkenden Kreiselausweichgesetzes — zugleich Herleitung des ersten Ursprunges und weiterer Ausbildung der abnormalen Uranus- und Neptun-Mondbahnlagen sowie Herkunft der großen Kometen mit zur ekliptikalen Projektion der Sonnenflugbahn (von ca. 90° nach 270° ekliptikaler Länge) — bezw. mit zur ebenfalls dorten liegenden ekliptikal-galaktischen Knotenlinie angeschmiegten großen Bahnachsen. — Das Bild soll die Lesbarkeit von Fig. 170 und 175/77 vorbereiten helfen; jedoch nur Neigungen und nicht auch relative Entfernungsgrößen wollen hier versinnlicht sein. — Die vier Eckfiguren und die zentrale Hauptfigur sind von einander getrennt zu betrachten, weil nur aus Platzersparnis ineinander gezeichnet. — Diese ersteren zunächst weggedacht, wird die siderisch-galaktische Aequatorebene, in welcher innerhalb des Glutprojektilchaos der Muttergestirn-Ausstoßung aus den verschiedenen Geschwindigkeiten der in sanft divergierenden Schußlinien entschwebenden Glut-

Insel nicht nur die ca. 6000 freisichtbaren Fixsterne weit umgreift, sondern sogar die mit seinen Rohren erloteten Raumestiefen außen umschlingt. Beides ist irrig!

Es ist keine Kraft erfindlich, die, alle vorstellbaren Räume übergreifend, einen solchen Ring von selbstleuchtenden „Sonnen" anordnen könnte, — schon deshalb nicht, weil dann nirgends im heute erlotbaren Weltraume ein Analogon hiefür zu finden wäre. Unsere Milchstraße stünde ja ganz einzig da, denn der Leyer-Ring- oder der Andromedanebel könnten nur als winzige

massen die erste Revolutionsbewegung eingeleitet wurde und in welcher daher notwendig auch die translatorische Sonnenbahn liegt, durch die Papierebene dargestellt. In ihr hat man sich also die Mittelebene der aus dieser Revolutionseinleitung hervorgegangenen „teleskopischen Milchstraße" in Figur 170 vorzustellen. In ihr lagen nachursprünglich auch die Uranfänge der vier weiteren in Figur 169 ersichtlichen Revolutionsebenen, welche man jetzt sukzessive nach vorne abwärts und nach dem Kreiselausweichgesetze im selben Maße auch mehr nach links ausweichend dargestellt sieht. Es ist dies zunächst die kometarisch-galaktische Aequatorebene, die in Fig. 167/68 als „galaktischer Aequator" schlechthin angesprochen erscheint und sich noch ohne besonders merkliche Linksausweichung um 18°—20° aus der Papierurebene und in ihr liegenden Sonnenbahn vorne hinab geneigt hat. In ihr war durch lange Zeit die Entgasung des revolvierenden Glutprojektilkreisels und daraus folgende Eisbildung im vollsten Gange, woher also sowohl die „nichtumlaufende, weil schon außerhalb der Sonnenschwere mitschwebende galaktische Glacialzone" der Fig. 178/79 (identisch mit der freisichtbaren kometarischen Milchstraße" von Fig. 167/68 und 170) als auch das Eismaterial der inzwischen weiter hinabgeneigten „umlaufenden, weil noch innerhalb der Sonnenschwere mitfliegenden neptunischen Zone" der Fig. 178/79 stammt. — Was in dieser kometarisch-galaktischen Ebene seinerzeit an Eismaterial langsam außerhalb Sonnenschwere geschoben ward, häufte sich in spiraliger Ringwolkenform ohne weitere Revolution und nur translatorisch noch immer mitkommend als kometarische Milchstraße an. Also sehen wir dieselbe „seit Ptolemäus" als im reflektierten Sonnenlichte leuchtendes pseudoplanetarisches Eiskörpergewölke „stille stehen", obwohl alles mit uns nach dem Herkules (genauer Leyer) fliegt. Was aber an produzierten Eismassen noch innerhalb der Sonnenschwere verblieb, nahm nach Maßgabe des Sonnenabstandes an der Revolution, Kreiselausweichung, Hinabneigung, Bahnschrumpfung und Ballung im Wege der geschilderten Mondeinfänge teil, so daß heute notwendig der zentrale Teil in allen diesen Vorgängen am weitesten vorgeschritten sein muß. Speziell alles, was hievon innerhalb der bahnzusammenhaltenden Hilfsmacht Jupiters revolviert, bildet die heutige Gesamtheit der Planeten-bevölkerten „Ekliptikebene" der Figur 169. Was aber Jupiter nicht mehr bezwingt, bleibt hinsichtlich Vornabneigung und Linksausweichung zurück, und das finden wir in Figur 169 durch den „Außen- und Innenrand der tranneptunischen Planetoidenzone" gekennzeichnet. Hieraus folgt notwendig, daß Neptun vornehmlich nur um 90° und 270°, d. i. um den hinteren und vorderen Bahnenschnittpunkt herum, also in der Richtung der aus Figur 169 auch ersichtlichen ekliptikalen Sonnenbahnprojektion und ekliptikal-galaktischen Knotenlinie Gelegenheit hat, transneptunische Planetoiden einzufangen oder im Mißlingensfalle aus der Bahn zu reißen und als „große merkwürdige" Kometen nach der Sonne hinein zu lenken; deshalb zeigen auch die großen Achsen der letzteren eine auffallende Vorliebe für die mit der ekliptikalen Projektion der translatorischen Sonnenbahn zusammenfallende ekliptikal-galaktische Knotenlinie von 90° nach 270° L. Nachdem ein solcher transneptunischer Eisplanetoide laut Figur 169 nicht in der Ekliptikebene an Neptun heranschrumpfen kann, sondern nur im steilen Winkel von oben herab oder von unten herauf zu ihm gelangt, so wird auch die ursprüngliche Bahnebene eines neu eingefangenen Neptunmondes ziemlich senkrecht zur Ekliptik stehen; das weitere besorgt dann der translatorische Mediumwiderstand, um die in Nebenfigur 169 rechts oben versinnlichte Bahnlage und Umlaufsrichtung zu bewirken. Näheres hierüber an Hand von Fig. 170 bis 174. Bezüglich der Uranusmondeinfänge gilt dasselbe in etwas modifizierter Form. Vergl. hier die jetzige Stellung der Neptun- und Uranusmondbahnpole in Figur 168. Die Neptunmondbahnebene steht also praktisch genau senkrecht zur Sonnenflugbahn, bezw. pendelt innerhalb enger Grenzen um eine entsprechende Mittellage, so daß sie sich zur Kontrolle der Sonnenapexbestimmungen vorzüglich eignet. — Hinsichtlich der Planetenbahnneigung möge die linke obere Eckfigur 169 noch daran erinnern, daß der translatorische Mediumwiderstand in Verbindung mit dem Kreiselausweichgesetze auch innerhalb der Machtsphäre Jupiters noch eine geringe Auslese bewirkt, indem sich die Vornabneigung und Linksabweichung der Bahnebenen innerhalb der Heliodenzonen von außen nach innen steigert und notwendig der Sonnenäquator diesbezüglich am meisten vorgedrungen sein muß, weil ja die Rotationsrichtung der Photosphäre durch den die Sonne umrasenden, von außen permanent genährten und von innen permanent verzehrten Kleinkörperring bestimmt wird, welch' letzterer als schnellst revolvierendes und Widerstand empfindlichstes planetarisches Gebilde am meisten oberinnerten Doppelgesetze unterliegt. Ganz dasselbe gilt auch von den schnell revolvierenden Marsmonden, im Gegensatze zu den Jupiterferneren Uranusmonden und Triton. Vornehmste Verwertung des hier Gewonnenen vergl. Fig. 170, 174/77 u. f.



Figur 170. Versuchsweise schematische Darstellung der gegenseitigen räumlichen, dynamischen und

Miniaturausgaben unseres vermeintlich weltraumumspannenden Lichtringes gelten.

Wohl aber läßt sich der räumlich umgekehrte Fall: Ein weit innerhalb aller unteren Fixsternfernen mit uns nach der Leyer hinfliegendes, pseudoplanetarisches — bezw. ringförmig aphelbeharrendes Kometengewölke aus Eis — samt einer dasselbe umgreifenden, aber auch noch weit innerhalb des teleskopisch beherrschbaren siderischen Weltrauminhaltes abgeflacht und auseinanderweichend mitschwebenden Sterngruppe aus einer Muttergestirn-Explosion herleiten, wie Kapitel VII/VIII besagen und Fig. 169/170 es illustrieren. Dann ergibt sich aber auch sofort der Vorteil, beispielsweise den Andromedanebel als eine ebenso große Milchstraße wie die unsrige und diese als einen ebenso kleinen Eiskörperring wie der Andromedanebel einer ist, ansehen zu dürfen.

„Auch zeigte sich, daß die alte Behaup- „tung, der Schimmer der Milchstraße löse „sich im Fernrohre in ein Gewimmel unzäh- „liger Sterne auf, nicht zutrifft. Ein großes „Fernrohr zeigt zwar in der Milchstraße unzählbar „viel Sterne, von denen das freie Auge nichts „wahrnimmt, allein diese Sterne sind es nicht, „die hauptsächlich den Schimmer der Milch- „straße bilden, letzterer liegt vielmehr jen- „seits der auflösenden Kraft unserer größ- „ten Instrumente. — Diese Ergebnisse sind später „durch die Untersuchungen von Easton vollkommen „bestätigt worden. „Das, was wir Milchstraße „nennen", sagt dieser Beobachter auf Grund um- „fassender Prüfungen, ist bis zu gewissem „Grade optische Täuschung. Die Planeten „und die Fixsterne ändern, wenn wir stärkere „Instrumente anwenden, ihr Aussehen mehr oder „weniger, allein sie verschwinden doch nie- „mals. Dieses letztere findet aber tatsäch- „lich für die anscheinend ununterbrochene „Helligkeit dessen, was wir Milchstraße „nennen, statt." (L. Dürr: „Die Milchstraße und ihre Stellung im Universum nach den neuesten Forschungen". Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik 1904/5.)

Besonders dieser letztere, schon Seite 77 betonte Umstand wirkt für unsere Auffassung entscheidend. Ein wirklich selbstleuchtender noch so ferner Glutstern wird — wenn nur überhaupt einmal im Fernrohre sichtbar — bei zunehmender Vergrößerung niemals verschwinden. Er bleibt immer ein scharf sichtbarer, fast mathematischer Lichtpunkt. Leuchtet aber „das, was wir Milchstraße nennen", nur im reflektierten Sonnenlichte als ein in etlichen Neptunfernen uns umschlingender Kometen- und Sternschnuppenvorrat aus Eis von höchster Albedo, so müssen diese fahlen Lichtpünktchen bei stärkerer Vergrößerung wegen gleichzeitiger Abnahme der spezifischen Lichtstärke verschwinden, wie es uns der Beobachter im Vorhinein bestätigt.

optischen Beziehungen unseres Sonnensystems zur (glacialkosmogonisch gedeutet) zwiefachen Natur des Milchstraßenphänomens. — Dieses „Sonnensystem" sei vorläufig bloß durch die vom galaktischen Nordpol aus schräg liegend gesehene Fläche der Neptunbahn versinnlicht, welche im Figurenmittel durch eine nur zu Dreiviertel sichtbare schraffierte Kreisfläche angedeutet erscheint. Eine die letztere umgreifende, zart gesprenkelte Kreiszone versinnlicht das Gebiet der transneptunischen Planetoiden. Im Sinne der vorseitigen schematischen Hilfsfigur 169 hat man sich hier jedoch die dort erörterten fünf Ebenen vorzustellen, darunter als wichtigste die mittlere galaktische Urebene der äußeren, „teleskopischen Milchstraße" (die siderisch-galaktische Aequatorebene) wieder mit der Papierebene zusammenfällt, in welch letzterer somit auch die durch den mittleren Längapfell angedeutete translatorische Sonnenbahn liegt. — Dazu, um die in Figur 168 gewonnenen etwa 18°—20° nach vorne abwärts (und unmerklich nach links ausweichend) geneigt, hat man sich die mittlere Ebene der inneren, „freisichtbaren Milchstraße" (die kometarisch-galaktische Aequatorebene) aus Fig. 167 und 169 zu denken, welche auch den Figuren 175/77 zu Grunde liegt. — Um etwa 40°—60° aus der Papierebene vorne abwärts geneigt und im Sinne der Figur 169 sukzessive immer mehr nach links ausweichend hätte man sich die Bahnebenen des äußeren und inneren Randes der oberwähnten transneptunischen Planetoidenzone vorzustellen. Endlich wird die etwa 75° bis 80° zum siderisch-galaktischen — und rund 60° (63°) zum kometarisch-galaktischen Aequator geneigte Ekliptikebene durch die obgenannt schraffierten Neptunbahnfläche versinnlicht. — Der zu letzterer konzentrische, zum kometarischen Milchstraßeninnenrand aber schon im Sinne des Sonnenfluges exzentrische strichpunktierte Kreis möge die äußerste verschwommene Grenze der Sonnenschwere aus Fig. 175/77 kennzeichnen; über die Beziehungen dieser Sonnenschwerengrenze zur unterhalb verzeichneten und auch in Fig. 175/77 wieder erscheinenden „Y-Kurve" vergl. Näheres bei Fig. 178/79. Die vorhangartige Zusammenraffung der sowohl in der kometarischen als auch in der siderischen Milchstraße entspringenden Zurückbleibungsbahnen kleinster galaktischer Eiskörper (Sternschnuppen) bezw. vereisten heliotischen Kleinmaterials (Meteore) findet sich in den Figuren 175/77 als der „ideale galaktische Eisschleier-Konus" darstellend geometrisch herausgehoben und zu wichtigen Aufklärungen in Sachen des Sternschnuppen- und Sonnenflecken-Problems verwertet. Das heliotische Kleinmaterial sieht man in seiner größten Dichte aus der siderisch-galaktischen Gegend, etwas links vom Sonnenapex (vergl. Fig. 167/68 und 180), d. i. aus dem Sternbilde des Schwanes her zurückbleiben (daher als „Schwanströme" anzusprechen), um vornehmlich von der linken Seite des

„Die wahre Gestalt und das Aussehen der „Milchstraße hängt, wie Professor Barnard auf „Grund seiner photographischen Aufnahmen sehr „richtig sagt, nicht ab von den Sternen 9. und „10. Größe, sondern von den Millionen kleiner „Sterne, deren Mehrzahl jenseits der optischen „Kraft unserer stärksten Instrumente liegt.“ (Dürr-Klein.)

Diese „kleinen Sterne“ sind eben keine kleinen Sterne, sondern außerhalb Sonnenschwere mit uns schwebende Eisplanetoiden, die dort die Umlaufbewegung Null haben, um mit der Zentrifugalkraft Null der Zentripetalkraft Null das Gleichgewicht zu halten. Weil sie also keine planetarische Eigenbewegung besitzen, sind sie im Teleskope und auf der photographischen Platte von den selbstleuchtenden wirklichen „kleinen Glutsternen“ derselben Helligkeit nicht zu unterscheiden, wie wir ja doch auch die intrajuvenonischen Planetoiden nicht von gleich hellen Fixsternen unterscheiden könnten, wenn sie sich nicht durch ihre planetarische Bewegung — durch ein kurzes Strichelchen auf der Platte — als Planeten verrieten. Selbst wenn es jemals gelingen sollte, die transneptunischen, noch umlaufenden Planetoiden der Fig. 178/79 als solche zu erkennen, wäre es nur durch Expositionen in langen zeitlichen Abständen möglich. Ihre Winkelbewegung ist wohl unter Berücksichtigung der rascheren Schwereabnahme auf größere interplanetarische Entfernungen laut Fig. 178/79 rund sechzig bis über hundert Mal kleiner, als die der intrajuvenonischen Planetoiden. Hier bleiben also Teleskop und Kamera ebenso machtlos wie das Spektroskop, wenn nicht etwa mit dem Stereokomparator einmal etwas zu erreichen sein wird, bis ein hinlänglich starker astronomischer Verdacht sich diesbezüglich zu regen beginnt. Jedenfalls liegt auch die spezifische Helligkeit des größten Teiles dieser transneptunischen Planetoiden schon weit jenseits der Bonner Durchmusterungssterne, nicht nur jenseits 10., sondern wohl auch 13. und 15. Größe: Was soll also von jenen noch viel ferneren, nicht umlaufenden „Planetoiden“-Heeren diesbezüglich zu erwarten sein, aus denen wir uns die kometarische Milchstraße der Fig. 167/70 zusammengesetzt denken? Nur die Summenwirkung ihrer ungeheuren Menge macht sie für uns als „Wolken“ sichtbar!

Was nun den Astronomen ganz besonders fest an das Herschelsche Vorurteil bindet, ist noch der Umstand, daß gerade diese Durchmusterungssterne (1.—9,5. ^{m}) -- von der 6.—8. ^{m} ab allmählich beginnend und bis 9. und 9,5. Größe immer ausgiebiger — nach dem galaktischen Aequator hin an Häufigkeit zunehmen, und Celoria solches für die Sterne bis 11. Größe in noch höherem Maße nachweisen konnte. (Klein: „Himmelsbeschreibung“ 1901.)

solaren kugelförmigen Attraktionsgebietes absorbiert zu werden, so daß überwiegend linksseitig das fast rein glaciale kometarisch-galaktische Zurückbleibungs-Kleinmaterial (Sternschnuppen) mit vereisten heliotischen, aus der siderischen Milchstraße entquellenden Kleinkörpern (autochthonen Meteoren) untermischt wird — jedoch derart, daß letztere wieder mehr in der (galaktisch) nördlichen Gegend des linksseitigen Sonnenattraktionsgebietes vorherrschen werden, der ja die beiden galaktischen Aequatore laut Fig. 167/69 um etwa 18°—20° zueinander geneigt anzunehmen sind, und im Schwan der Schwerpunkt des siderisch-galaktischen Meteorquellgebietes um beiläufig ebensoviel nördlich von dem des dichtesten kometarisch-galaktischen Quellgebietes liegt. Dieses Zurückbleiben des beiderlei Kleinmaterials ist jedoch nur relativ zur voranschwebenden Sonne zu verstehen, da ja in Bezug auf den Weltraum der ganze siderische und kometarische Inhalt der Figur 170, von den kleinen Sternschnuppen und Meteoren bis zu den größten Sonnen-Schwestergestirnen der teleskopischen Milchstraße aus Trägheitsgründen an der translatorischen Sonnenbewegung nach der Leyer (fälschlich Herkules) hin teilnimmt — doch wieder so, daß die kleineren Körper schon etwas langsamer schweben als die größten, somit der Sonne vom Sonnenapex her langsam entgegen zu kommen scheinen, was zu dem Begriffe der „Zurückbleibungsbahnen“ berechtigt. Außerdem haben die größeren Glieder der siderischen Milchstraße apexseitig eine höhere und antispexseitig eine niedrigere translatorische Geschwindigkeit als die Sonne selbst; nebstbei haftet ihnen aber aus (im späteren Haupttexte näher erörterten) Trägheitsgründen auch noch eine solifugale Bewegungs-Komponente an, woraus sich das (durch die in Figur 170 eingestreuten Geschwindigkeitsparallelogramme ersichtlich gemachte) fächerartige Auseinanderweichen der abgeflacht zu denkenden „mitschwebenden Sterngruppe“ der siderischen Milchstraße ergibt. Diese einzelnen Glieder der letzteren sind wegen ihres gemeinsamen Hervorgegangenseins aus dem Schoße eines Muttergestirnes durchaus als kleine Geschwister unserer Sonne zu betrachten; und die allerkleinsten dieser Geschwister „bleiben“ eben als das vereiste heliotische Kleinmaterial vornehmlich links vom Sonnenapex her „zurück“, während die größten als „Fixsterne“ ringsum in der teleskopischen Milchstraße zerstreut mit uns ziehen. Natürlich greifen die äußersten Glieder dieser siderischen Milchstraße schon weit über das Figurenformat hinaus — bezw. in die Tiefen des (mit aus anderen Muttergestirnexplosionen stammenden Sterngruppen und Meteormassen erfüllten) Weltraumes hinein. Zur Schaffung relativer Raumvorstellungen über die hier in Betracht kommenden interstellaren Entfernungen und Geschwindigkeiten denke man sich im Maßstabe der gezeichneten Neptunbahnebene den ganzen Figureninhalt jährlich um 0,42 Millimeter = 0,14 Neptunfernen von der Stelle schleichen (= 20 Km per Sekunde).

Es gibt also außer unserer kometarischen tatsächlich noch eine siderische Milchstraße, wie wir sie in Kapitel VII/VIII und in Fig. 169/70 als teleskopische Milchstraße genetisch kurz ableiteten. Aber auch in dieser sind selbst die Sterne 11. Größe es noch immer nicht, die den milchigen Schimmer hervorbringen, den wir auf Bergeshöhen mit freiem Auge so gut sehen.

Die von Herschel und Gould konstatierte Tatsache, daß auch ein beträchtlicher Teil der hellen Sterne (etwa bis 4. Größe) in einer Zone liege, die beiläufig einen Winkel von 25° mit der kometarischen Milchstraße einschließt, und diese beim Kreuz und bei der Kassiopeia durchschneidet („Wunder des Himmels“ VII./VIII. Aufl.), trägt auch noch zur Verhärtung des Herschelschen Raumvorurteiles bei. Ein Teil dieser Erscheinung darf als zufälliges Zusammentreffen gelten: Was aber davon übrig bleibt, kann durch Fig. 169/70 erklärt werden; denn der sich uns, unabhängig von dieser Beobachtung, aus bloßen mechanischen Überlegungen ergebende siderisch-galaktische Aequator hat ja gerade dieselbe Lage (auch Knotenlage) zum kometarischen Milchgürtel, nur daß wir vorläufig glauben, den Neigungswinkel laut Fig. 167/68 im Mittel mit 18°–20° (anstatt 25°) annehmen zu sollen.

Obwohl nun anderseits auch wieder W. Herschel als Erster es war, der auf der unteren Extremseite der Sterngröße durch die teleskopische Beobachtung die große Lücke erkannte, welche in der sonst kontinuierlichen Größenreihe der Himmelsobjekte zwischen den kleinsten noch individualisierbaren und zählbaren Sternen des galaktischen Gürtels (unsere folgende Zusammenfassung b, vielleicht auch d) — und jenem wirklich unzählbaren Heere von den eigentlichen Milchstraßenschimmer hervorbringenden Gewölkepünktchen (unsere folgende Zusammenfassung c) zu klaffen schien — so dürfen wir nach obigem dennoch schließen, daß die unbewaffnete Beobachtung des galaktischen Eiskörpergewölkes vom hohen Berge der Tropen — oder wenigstens, wie in unserem selbsterlebten Falle, von den Alpenhöhen aus bezüglich des stereometrischen Sehens gegenüber der teleskopischen Beobachtung wesentlich im Vorteile ist; denn das Problem-verkomplizierende Hinzutreten der selbstleuchtenden siderischen Verdichtung und des transneptunischen Planetoidenringes um den reflektierend leuchtenden Milchgürtel herum bleibt für den unbewaffneten aber bestpostierten Beobachter weg — abgesehen davon, daß das teleskopische Sehen inbezug auf unser Problem auch nicht den geringsten Überblick gewährt und somit ein stereometrisches Schauen aus kosmologischer Vogelperspektive ausschließt.

Allerdings bedarf es auch im Hochgebirge

so daß die ganze Figur zur Durchmessung ihrer eigenen Höhe 4¼ Jahrhunderte brauchte. Der nächste Fixstern α Centauri befände sich etwa 27½ Meter (= 9162 Neptunfernen) und Sirius etwa 55 Meter (= 18320 Neptunfernen) vom Figurenmittel entfernt. Und bis in jene Tiefen darf man sich auch die äußersten, besonders „vordersten“ Glieder der teleskopischen Milchstraße auseinandergewichen denken, während die kometarische Milchstraße mit 30 mm Innendurchmesser in ihrem Größenverhältnisse zur Neptunbahn nicht übermäßig weit von der Wahrheit entfernt sein dürfte. Die links vom Sonnenapex angedeutete „Fixstern“-Anhäufung hat man sich natürlich tief in den Weltraum hinein fortgesetzt zu denken, um durch ihre perspektivische Wirkung die ungeheure Fülle des siderischen Inhaltes jener Himmelsgegend um den Schwan herum ungezwungen zu erklären. Diese „Schwansterne“ werden sich noch einmal vorzüglich dazu eignen, Geburtsdatum und Ort unseres Sonnensystems zu ermitteln, bis die jährliche Parallaxe und relative Radialgeschwindigkeit von einigen derselben bekannt und unsere eigene translatorische Geschwindigkeit auch genauer festgestellt sein wird. Natürlich ist aber aus leicht erklärlichen Gründen auch die kometarische Milchstraße wohl nach vorne links hin am weitesten hinausgebaut anzunehmen, was zusammen mit dem zurückbleibenden heliotischen Material oberwähnte verwirrende perspektivische Füllwirkung noch erhöhen muß, darinnen selbstleuchtendes Glutmaterial und Sonnenlicht reflektierendes Eis kaum zu unterscheiden sein dürfte. — Der galaktische Gradteilungskreis der Figur 170 wolle noch mit Figur 167 verglichen werden, um die Lage der ekliptikal-galaktischen Knotenlinie von galaktisch 126° nach 306° beiläufig gutheißen zu können. In derselben Richtung liegt auch die ekliptikale Projektion der translatorischen Sonnenbahn, an welche sich aus (in Figur 169 erörterten) Gründen auch die großen Achsen der großen merkwürdigen Kometen mit Vorliebe anschmiegen. Der Punkt hinter der schraffierten Neptunbahnfläche stellt relativ zur kometarischen Milchstraße den Schwerpunkt des revolvierenden Glutprojektilchaos zur Zeit der größten Eisproduktion dar, also den Ort der Sonnen-Grundsteinlegung. Relativ zum Weltraum war das natürlich kein Punkt, sondern ein langer Flugweg weit außerhalb der unteren Bildformatgrenze. — Die Entfernung dieses Punktes von dem Neptunbahnmittel stellt somit das Stück dar, um welches seither die gesamte kometarische Milchstraße hinter der Sonne zurückgeblieben ist, weshalb auch das solare Attraktions-Kugelgebiet exzentrisch zum Milchstraßeninnenrand gezeichnet erscheint. Betrachtet man diese Exzentrizität als längere Kathete eines rechtwinkligen Dreieckes mit dem zugehörigen Spitzenwinkel von 18°–20° (orthogalaktische Neigung der Sonnenbahn), so stellt die kürzere Kathete jenes lineare Stück dar, um welches die Sonne nach Norden hin aus der kometarisch-galaktischen Aequatorebene herausgetreten erscheint.

einiger glacialkosmogonisch-gläubigen Gutwilligkeit und angestrengter Autosuggestion (selbst seitens des Nichtberufsastronomen), um in klarer mondloser Nacht „das, was wir Milchstraße nennen“, als ein auffallend weit innerhalb des freisichtbaren Sternenheeres frei im Weltraum schwebendes und reflektierend leuchtendes Wolkengebilde zu erkennen, während solches dem Milchstraßenspezialisten unter den Berufsastronomen wegen des ihn gefangen haltenden Herschelschen Vorurteils nicht sofort — und auch später nicht gar so leicht — gelingen dürfte. Denn letzterer ist noch immer gewohnt, in seinen Rohren und Kameras vier genetisch, physisch, optisch, stereometrisch und kinematisch verschiedene, bezw. verschieden angeordnete Objektheere auf eine gemeinsame Bildfläche (die seit Newton ja eigentlich gar nicht mehr diskutable „Sphäre“) zu projizieren — welche vier Objektheere hier rekapitulierend noch einmal klarer auseinander gehalten sein mögen:

a. Die allgemeine, zu unserem Sonnensysteme in gar keiner physischen Beziehung stehende, ziemlich gleichmäßige siderische Erfüllung der vom jeweiligen teleskopischen Reichweiteradius beherrschten Raumeskugel, wirklich selbstleuchtende Glutsterne von erster bis eben noch teleskopisch bezwungener kleinster Größe: Eine gegenseitige Durchdringung von fremden Muttergestirn-Explosionstrichtern verschiedenster Entfernungen und aus den verschiedensten kosmologischen Zeitaltern stammend, daher auch verschiedensten Entwicklungsstadiums bezw. Vor- und Ineinander-Gedrungenseins ihres siderischen Inhalts — von den wirklich glühenden Wiederkondensaten versprengten heliotischen Glutstoffes bis herab zu den für uns unsichtbaren, noch im divergierenden Hinausschweben befindlichen vereisten allochthonen Meteorheeren.

b. Eine zweite, mit der vorgenannten zwar schon räumlich vermischte, aber doch nicht bis in alle Tiefen fremder Sternenräume hinausgedrungene, durchaus nicht ringsum gleich dichte und gleich körnige, sondern besonders in der Apexgegend und links davon (galaktischen Horizontsinnes) dichteste siderische Erfüllung eines nach außen divergierend-keilringartigen, sehr verschwommen begrenzten Raumes: Ebenfalls selbstleuchtende Sterne von scheinbar vielleicht auch „erster“ bis weit unter 15. Größe (und herab bis zu vornehmlich in der Apexgegend massenhaft verstreuten vereisten [autochthonen] Meteoren), welche mit unserem Sonnensysteme und der freisichtbaren Milchstraße insoferne in einem durch Figur 170 näher illustrierten physischen Zusammenhange stehen, als ihre Glieder entflohene Geschwister der Sonne bezw. der Heliodenfamilie darstellen, indem sie mit ihnen aus derselben Muttergestirnexplosion in der Taube (vergl. Kapitel VII/VIII) hervorgegangen sind und demzufolge eine translatorisch mit uns kommende — zugleich aber auch die Sonne beiläufig radial fliehende Eigenbewegung aufweisen müssen, wie aus Figur 170 ablesbar. Eine teleskopisch-siderische Milchstraße also, deren Äquatorebene durch die translatorische Sonnenbahn gehen muß und zum eigentlichen (kometarisch-) galaktischen Äquator etwa 15°–25° (genauer vielleicht 18°—20° laut Fig. 167/68/69) geneigt ist und ihre Knoten etwa im Perseus und Winkelmaß (möglicherweise nahe dabei im Kreuz und in der Kassiopeia) liegen hat.

c. Der eigentliche, irrtümlicherweise ebenfalls für ein ringförmiges „Sonnen“heer gehaltene Milchstraßenring: Die freisichtbare kometarische Milchstraße der Fig. 167/70, wie nicht oft genug zu betonen, ein pseudoplanetarisches, außerhalb der Sonnenschwere (vergl. Fig. 178/79) mit uns schwebendes, nicht umlaufendes, reflektierend leuchtendes Eiskörpergewölke, hervorgegangen aus der Druckentlastungs-Entgasung jenes Glutprojektilkreisels unserer Muttergestirnexplosion, dessen zentrifugal entwichene Glieder eben die sub b genannte siderisch-teleskopische Milchstraße bilden (vergl. Fig. 169/70) und dessen nicht entflohener aber z. T. erst noch den Sonnenanschluß suchender Rest die in Fig. 171/72 versinnlichte Entwicklung durchmacht, in deren absteigendem Aste bei ±0 wir uns heute befinden.

d. Der transneptunische Planetoidenring der Fig. 169/70, 175/77 und 178/79 (samt der Neptodengruppe und den intrajuvenonischen Planetoiden) gemeinsamen Ursprungs mit dem vorgenannten eigentlich-galaktischen Eiskörpergewölke, jedoch, weil innerhalb der Sonnenschwere verblieben, noch immer (unkontrollierbar) umlaufend, daher auch zur herausneigenden Bahnensortierung (Figur 169) und Bahnenschrumpfung (Figur 64) gezwungen und in der Neptodenzone (Fig. 178/79) dieselbe Entwicklung befolgend, wie sie Fig. 171/72 für die Heliodenzone illustriert.

Das sind also die vier genetisch, physisch und räumlich verschiedenen Heere von teleskopisch nicht leicht auseinander zu haltenden Himmelskörpern, welche das Entschleiern des galaktischen Geheimnisses auf rein empirischem Wege so sehr erschweren. Man ist zwar schon seit Längerem daran, speziell die beiden Milchstraßenringe b und c von einander zu trennen, während man aber a und b unbewußt noch immer in Einem zu begreifen sucht und d überhaupt bisher auch nicht den leisesten astronomischen Verdacht zu erregen vermochte. Jedenfalls mengt sich auf den Heidelberger Platten und denen des Lickobservatoriums dieser zerstreute d-Ring mit dem doch schärfer und enger begrenzten c-Ring, während a und b schon längst überexponiert erscheinen müssen, wenn c und d sich eben abzuzeichnen beginnen.

Diese Unzulänglichkeit der Kamera hat andere Milchstraßenforscher wieder in den Lichtkegel der Studierlampe zurückgeführt und es ist wohl der

Russe Stratonoff, der die für uns wichtigste einschlägige Arbeit der jüngsten Zeit geliefert hat. Er sortierte unter Zuhilfenahme Seeligerscher Untersuchungen die Bonner und die Kap-Durchmusterungssterne kartographisch nach — mit abnehmender Lichtstärke immer enger geteilten — neun Größenklassen, aus deren engst geteilten unser siderisch-galaktischer, nach außen divergierender Keilring b klar hervorleuchtet; dabei betont Stratonoff ausdrücklich, daß die Mittelebene der siderisch-galaktischen Verdichtung nicht genau mit dem vorgekennzeichneten Milchgürtel c zusammenfällt, was ja in Figur 169/70 genetisch durchsichtig gemacht erscheint. Aber auch er faßt a und b in Eins zusammen, da er ja auf Grund stereotyper Karten seine Schlüsse zieht — und auch ihm mußte d verborgen bleiben, da dessen Glieder samt denen von c optisch weit jenseits der Durchmusterungssterne fallen. Auch findet er mehrere Verdichtungen im teleskopisch-siderischen Milchstraßenringe und als auffallendste natürlich jene in der Schwangegend, die wir in Figur 170 genetisch zu erklären wußten und unbedingt als autochthone Verdichtung in Anspruch nehmen müssen (d. h. als zu unserem eigenen Muttergestirn-Explosionskegel gehörig), während bezüglich der weiteren Verdichtungen noch einiges zu sagen bleibt. Wir lesen hierüber bei Newcomb-Engelmann-Vogel 1905:

„Aus allen diesen Tatsachen geht hervor, daß die Durchmusterungssterne wesentlich anders verteilt sind als die schwächeren, und daß der Schimmer der Milchsterne nicht durch die Durchmusterungssterne sondern durch schwächere hervorgerufen wird. Eine sehr beträchtliche Zahl der ersteren von etwa der 5. Größe an gehören zu einer großen Kondensation, deren Mitte im Sternbilde des Schwanes liegt. Eine zweite Kondensation, deren Mitte im Fuhrmann liegt, und die an die erste angrenzt, umfaßt Sterne der Größen 6,8 bis 8,5 und eine dritte Kondensation, welche die Gegend der Zwillinge, des kleinen und des großen Hundes und des Eichhornes einnimmt, Sterne der Größe 7,6 und schwächere"

Wenn wir uns diese Verdichtungsorte auf dem Panorama des galaktischen Horizontes der Figur 167 aufsuchen, so ergibt sich zunächst sofort, daß die „zweite Kondensation" im Fuhrmann (Auriga) nichts anderes als eine linke Fortsetzung der „großen Kondensation" im Schwan (Cygnus) darstellt. Die Mitte des eigenmütterlichen Explosionskegels war wohl nach der Herkules/Leyer-Grenze gerichtet, aber bei der sofortigen Einleitung einer Revolutionsbewegung innerhalb der Glutprojektilwolke hatten selbst die allerersten Glutkreisel-Flüchtlinge schon eine nach links drehende Abweichung vom Zielmittel mitbekommen (vergl. Fig. 170), gleichsam wie ein nach links drehender Schaufelwurf von Glutmassen.

Und vornehmlich aus der Druckentlastungs-Entgasung dieses uns voreilenden und links streuenden siderischen Schaufelwurfes unseres Muttergestirnes ist natürlich auch die in Figur 167 ersichtliche Verbreiterung und Verdichtung der kometarischen Milchstraße — aus der Leyer/Herkules-Gegend allmählich noch links über die Zwillinge (Gemini)-, Hunde (Canis maj und min.)- und Einhorn (Monocerus)-Gegend hin verlaufend — hervorgegangen, bezw. zurückgebiieben. (Vergl. hier nochmals die linksapexseitigen Verdichtungen sowohl der teleskopischen als auch der freisichtbaren Milchstraße in Fig. 167/70.)

Wenn nun dieser erste explosive Schaufelwurf von der Leyer nach links bis zum Einhorn und darüber nicht schön gleichmäßig an Dichte abnimmt, sondern in sich drei unterscheidbare Verdichtungen im Schwan, im Fuhrmann und in der Zwillings- bis Hunde-Gegend erkennen läßt, so liegt das ja ganz in der Natur eines solchen doch nicht einem gebohrten Kaliber entstammenden, nach links streuenden Glutmassenschusses. Wenn da einige Unregelmäßigkeit unterlaufen ist, so darf es bei der offensichtlich gesetzmäßigen Größensortierung im Prinzipe dennoch als eine genetisch einheitliche siderische „Kondensation" betrachtet werden, die sich da in allmählich abnehmender Dichte von galaktisch Null bis rund 180° galaktischer Länge hinzieht.

Man sieht aber aus der Gruppierung dieser Stratonoff'schen drei Hauptkondensationen auch, daß deren Mittelebene größter Dichte sich jenem durch Apex und Antiapex hinziehenden siderisch-galaktischen Aequator anschmiegt, der schon bei Figur 167 erwähnt erscheint: Die Mittellinie größter Dichte senkt sich offenbar vom Sonnenapex Z nach links über Kassiopeia—Giraffe—Fuhrmann—Zwillinge—Einhorn zum unterhalb des kometarisch-galaktischen Aequators, an der Grenze von Großer Hund und Taube befindlichen Antiapex in der durch die gewählte Projektionsart bedingten Wellenform hinab, um von da in gleicher Weise durch Kreuz, Centaurus, Zirkel und Winkelmaß wieder zum Apex emporzusteigen.

Wenn nun die Schnittlinie dieser beiden galaktischen Aequatore der vorgenannten beiden Ringe b und c nicht genau dort (im Perseus und Centaurus) durchgehen sollte, wo wir es laut Figur 169 vermuten durften, sondern etwas rechts davon (in Kassiopeia und Kreuz), so würde das einfach so zu deuten sein, daß die erste Vorneabneigung des bereits abgeflachten Glutprojektilkreisels aus der notwendig durch Apex oder Antiapex gehenden Revolutions-Urebene nicht genau im Sonnenapexorte (Herkules-Leyer-Fuchs-Pfeil) begann, sondern etwas rechts davon, etwa im Gebiete: Ophiuchus-Schlange-Adler-Schild-Schütze, und von da ab die in Figur 169 verdeutlichte Kreisel-Linksausweichung des Wasserdampf produzierenden Glutprojektilkreisels bis zum Abschlusse solcher Druckentlastungs-Entgasung eben nur so weit gediehen war, daß die fragliche Knotenlinie der höchsten

Dampfproduktionszeit damals noch nicht die Richtung Perseus-Centaurus erreicht hatte, sondern eben nur bis zur Richtung Kassiopeia-Kreuz gelangt war, während sie heute als ekliptikal-galaktische Knotenlinie ja bis zur Richtung Zwillinge-Schütze vorgeschlichen erscheint.

Nun erzählt Stratonoff auch noch von sonstigen *Kondensationen* auf der südlichen Himmelshalbkugel (die Partie von 150° bis 330° galaktischer Länge der Figur 167), die aber Vogel in dem Handbuche Newcomb-Engelmanns „wegen ihrer Kompliziertheit“ nicht aufzählenswert findet. Wir schließen daraus, daß obgeschilderte siderische Verdichtung von der Leyer bis zum Großen Hund einfach *ihres Gleichen am ganzen Himmel nicht mehr hat* und im Sinne unserer Kosmogonie *auch nicht haben sollte.* Kleinere Verdichtungen können sich ja später nach verschiedenen Tangentialrichtungen vom anfänglichen Glutprojektilskreisel losgerissen haben und brächten uns solche daher auch um beispielsweise 210°, 240°, 270°, 300° und 350° galaktischer Länge herum nicht mehr in Verlegenheit; *aber die erste Hauptflucht mußte immer hier nach der Apexseite hin erfolgen und notwendig im Revolutionssinne, also links davon zerstreut werden.*

Groß wäre unsere Verlegenheit aber, wenn die in die galaktische Urebene zurückgeneigt zu denkende Ekliptikebene (für den Beobachter am galaktischen Nordpol) im Uhrzeigersinne gerichtete Planetenumläufe aufweisen würde, oder wenn obgenannte Hauptkondensationen nicht *links,* sondern *rechts* vom Sonnenapex hingestreut lägen oder wenn die Sonne nicht nach Norden, sondern nach Süden aus der kometarisch-galaktischen Ebene herausgetreten schiene, oder nicht nach dem Apex sondern nach dem Antiapex hin exzentrisch zum Milchgürtel liegend befunden würde, oder ihre translatorische Bewegung nicht nach der Leyer, sondern nach der Taube oder sonst wohin gerichtet wäre! Nachdem aber alles auf das Genaueste die in unseren Figuren 167/69/70/75/77 gestellten dynamischen, kinematischen und stereometrischen Forderungen erfüllt, so dürfte das vom alles wohl durchschauenden Leser allein schon *als ein zwingendes Kriterium der Wahrheit empfunden werden.*

Nachdem wir nun weiters alle Sternhaufen, Sterngruppen und Stardrifts aus Fixsternexplosionen herleiten (Vergl. Kap. VII, VIII, IX.), so bildet ja auch jeder fremde (*allochthone*) Explosionstrichter (unserer Zusammenfassung a von Seite 550) in einem gewissen Vollendungsstadium eine solche „Kondensation“, wenn man sie beiläufig von vorne oder hinten — oder eine „fächerartige“ Sterngruppe (wie die bekannte in den Zwillingen), wenn man sie beiläufig von der Seite sieht. Damit wollen wir sagen, daß nicht alle *kleineren* siderischen Verdichtungen Stratonoffs auch *autochthon* (d. h. unserer Zusammenfassung b angehörig) sein müssen, sondern etliche davon auch *allochthonen* Ursprungs (also unserer Zusammenfassung a zugehörig) sein können und nur zufällig und optisch in die Nähe der beiden galaktischen Ringe b und c zu stehen kamen.

Kein Zweifel also, daß Stratonoff mit unseren Grundlagen sein volles Auslangen finden könnte, wenn er aus seinen Untersuchungen nicht schon selbst sehr zu modifizierende Schlüsse gezogen hätte. Nachdem es sich da um einen up to date-Milchstraßenforscher handelt, müssen wir unter anderem auch *seine* Schlüsse glacialkosmogonisch beleuchten, ehe wir weiter ziehen. Er sagt nämlich:

„*Die Milchstraße ist eine Anhäufung stellarer Wolken, die sich mit ihren Rändern berühren.*“ — Wenn er sich damit auf das bezieht, was wir „freisichtbare Milchstraße“ oder *Milchstraße* schlechthin nennen, so hätte er nur die jedenfalls *sehr ferne* und *selbstleuchtend* gedachten „*stellaren Wolken*“ durch wesentlich näher gerückte aphelbeharrende *kometarische Wolken* zu ersetzen, um vollends mit uns einig zu gehen: denn um „*Wolken des Himmels*“ handelt es sich im buchstäblichsten Sinne des Wortes, um „die Wasser, die — kosmischen Normalzustandes, also in Eisform — oben am Himmel sind.“ Diese dürfen durchaus nicht verwechselt werden mit den wahrhaft stellaren Kondensationen, die Stratonoff herausgefunden hat, obwohl die ersteren sozusagen aus den letzteren stammen. Denn fast jeder solchen nahen kometarischen Wolke hat eine partielle Abtrennung vom ursprünglichen Glutprojektilkreisel entsprochen, deren jeweilige Entgasungen dann unterwegs diese Eiskörperwolken zurückgelassen haben. Diese letzteren dienten dann wieder ihrerseits den späterhin noch andauernden Dampfexhalationen des zentralen, druckentlasteten Glutkreisels als Gravitations-, vielleicht auch als elektrischer Kondensator, indem ja der in der Revolutionsebene hinaus entweichende Eisstaub durch Gasreibung ebenso reibungselektrisch geladen worden sein mochte, wie wir es von den heutigen Koronastrahlen bei Figur 185 in Erinnerung bringen. So hatten die Elemente dieser kometarischen Wolken (wirkliche Eisbälle) reichliche Gelegenheit anzuwachsen, während sie im trägen Umlaufen begriffen, durch den solifugalen Eisstaubnachschub langsam außerhalb der Sonnenschwere geschoben wurden und dabei die allgemeine translatorische Bewegung des ganzen Kreisels natürlich mitmachen mußten.

Um gleichzeitig auch einigen von M. Wolf in Heidelberg aufgeworfenen Spezialfragen gerecht zu werden, gehen wir noch weiter: Nach Vollendung der Entgasung werden noch immer einzelne größere periphere Massen in Form von kleinen Sonnensystemen vom heliotischen Hauptkreisel los*gekommen* sein und auf steilen Spiralwegen jene in der Revolutionsebene ringsum abgelagerten Eiskörperwolken *nach außen durchfahren* haben, um dabei (ob glühend oder selbst vereist) wieder

ihrerseits den nächst passierten Wolkengebieten als Wiederverdampfer oder auch bloß als Gravitationskondensator zu dienen und so jene durch geringere nachherige Massenverschiebungen wieder etwas verzerrten und verbogenen „Kanäle, Risse, Furchen und Höhlen“ im Eiskörpergewölke zu erzeugen, welche Wolf als das Merkwürdigste an seinen schönen Milchstraßen-Spezialaufnahmen bezeichnet.

Ja in manchen Fällen mag es sogar vorgekommen sein, daß eine solche Flüchtlingsgruppe, ein sozunennendes Sub-Sonnensystem, nicht mehr die nötige tangentiale Bewegungsenergie besaß, um das Eisgewölke vollends zu durchdringen, sondern in demselben zum relativen Stillstande kommen mußte, wenngleich die allgemeine translatorische Bewegung des Ganzen auch bis heute noch immer mitmachend. Um diesbezüglich bei Wolf nur ein typisches Beispiel herauszugreifen: Der Coconnebel der Miss Clerke im Schwan (Wolfs Fig. 48, 49, 50) scheint durchaus ein solches entflohenes Sub-Sonnensystem zu sein, welches relativ langsam dort durchschwebend im Eiskörpergewölke selbst oder unweit jenseits desselben schließlich zum relativen Stillstande kam. Man sieht genau den Absorptionskanal, den dieses Subsystem gleich einem Eisbrecherschiffe auf russischen Strömen hinter sich gelassen hat oder ähnlich der Leere, welche in Figur 170 das Attraktionsgebiet der Sonne in ihrem Kleiäther hinter sich läßt; man sieht auch, daß durch nachherige geringe interne Verschiebungen des Eiskörpergewölkes dieser ursprünglich jedenfalls schön geradlinige oder nur sanft geschweifte „Kanal“ etwas verzerrt worden sein mochte, wie es ja auch hinter den Eisbrecherschiffen zu beobachten ist. In diesem Falle hatte aber das eispflügende Subsystem das im Gravitationswege absorbierte Eis wieder verdampft und liegt jetzt, ob noch glühend oder außen schon bekrustet, in einem wirklichen — also aus Eisstaub bestehenden Nebel gehüllt da, wie, laut Clerke, die Puppe im Cocon.

Auch die sogenannten „Kohlensäcke“ der Milchstraße lassen sich leicht auf solche nachherige Durchbrechungen des bereits fertigen Eiskörpergewölkes durch verspätet tangential entwichene Subsysteme zurückführen; durch Gravitations-Absorption (mit oder ohne Wiederverdampfung) wurden einfach Tunnels vom Durchmesser der Attraktionsgebiete solcher durchschwebenden Subsysteme in die Eiskörperwolken gebohrt; es ist dabei durchaus nicht nötig, daß wir diese eisblokadebrechenden Subsysteme jetzt noch durch diese Tunnels hindurch jenseits des Gewölkes erblicken müßten, da ja die Durchbohrungen nicht derart genau im Visionsradius erfolgt sein konnten, sondern immer mehr oder weniger tangential zur ursprünglichen Peripherie des Glutprojektilkreisels (mit steilspiraligem Anschluß an dieselbe) gerichtet sein mußten.

Andere Höhlen und Leeren, Risse und Klüfte, Kanäle und Spaltungen, könnten glacialkosmogonisch wieder dadurch erklärt werden, daß die einzelnen Wolken an solchen Stellen eben nicht bis zum völligen Berühren oder Ineinandergreifen gekommen sind — andere wieder dadurch, daß einzelne Teile der verschiedenen Eiskörpergewölke den geringen Rest einer relativen Dreh- oder Zentrifugalbewegung dazu benützten, um sich von ihrer stabileren Nachbarschaft bis zu einem gewissen Grade loszutrennen usw.

Wir glauben überzeugt sein zu dürfen, daß diese wenigen, aber weither begründeten Andeutungen genügen, um dem Heidelberger Forscher auch unsere anderwärtigen Vorschläge zur Lösung des galaktischen Problems diskutabel erscheinen zu lassen, nachdem er gerade diese „Kanäle, Löcher, Risse, Säcke und Höhlen“ als das Sonderbarste des ganzen galaktischen Phänomens empfindet.

Bevor wir nun abschließend zu Stratonoff zurückkehren, müssen wir noch der Easton'schen Hypothese gedenken, durch welche ersterer teilweise irregeführt worden zu sein scheint. Nach Vogel ist der holländische Milchstraßenspezialist aus Helligkeitsgründen der Ansicht, daß die Sonne den hellsten apexseitigen Adler/Schwan-Partieen der Milchstraße beträchtlich näher liegen müsse, als den diametral gegenüberliegenden, weniger hellen Einhorngebieten. Wir dürfen uns also zunächst freuen, das bei uns aus rein stereometrischen und dynamischen Überlegungen herausgereifte gleiche Resultat (vergl. Aquila/Cygnus und Monocerus nebst Gradteilung aus Figur 167 mit der Gradteilung in Figur 170) durch einen so genauen Kenner des galaktisch-optischen Phänomens bestätigt zu sehen, umsomehr als wir auch schon die gegenteilige Ansicht von Fachleuten ausgesprochen fanden.

Easton meint aber weiter, daß die Milchstraße aus nicht in einer Ebene liegenden Spiralarmen aufgebaut sei, welche von der Erde aus gesehen im Schwane ihren zentralen Ausgangspunkt hätten, und daß die Sonne bloß das Weltatom eines solchen Armes sei bezw. von einem solchen umgriffen werde, wodurch perspektivisch der Anblick des uns umspannenden und im Schwan verdickten Milchstraßenringes hervorgebracht würde. Die Milchstraße müsse uns aus großer Entfernung ebenfalls als Spiralnebel erscheinen und die Verdichtung im Schwan als dessen armaussendendes Zentrum.

Da können wir nur teil- und bedingungsweise zustimmen, im wesentlichen aber müssen wir entschieden widersprechen, weil hier abermals jener Konflikt in den astronomischen Raumvorstellungen aller Milchstraßenspezialisten offen zu Tage tritt, den wir zu beheben bestrebt sind.

Wir sprachen oben vom tangentialen Entweichen druckentlasteter, daher in Entgasung befindlicher Subsysteme vom ursprünglichen Glutprojektilkreisel

mit steilspiraligem Bahnanschluß an die Peripherie des letzteren. Daraus geht nun allerdings hervor, daß auch deren Entgasungsprodukte ringsum in Spiralarmformen abgelagert werden mußten. Ja auch die von der Peripherie des Glutkreisels selbst in der Revolutionsebene nach außen abströmenden Eisstaubmassen müssen nach dem Prinzipe des Segnerschen Rades oder einer rotierenden Scheibenbrause trotz ihrer relativ radialen Anfangsrichtung eine *Spiralströmung*, aufweisen.

Es gibt ja nach glacialkosmogonischer Auffassung überhaupt keinen Spiralnebel, in welchem laut nebularhypothetischem Dogma *glühende Gasmassen auf spiraligen Wegen einem „Kondensations"-Zentrum zuströmten*, sondern in allen solchen Spiralnebeln *findet ausnahmslos das Gegenteil statt: Radial gerichtete Dampfströme entweichen einem druckentlasteten Glutprojektilkreisel*, und diese notwendig spiraligen Dampf- bezw. Eisstaubmassen leuchten bloß im reflektierten Lichte des glühenden heliotischen Zentrums und der Nachbargestirne. Und wenn die Spektroskopiker hier dennoch durchaus glühende Gase sehen wollen, so leiden sie eben unter dem Laplace'schen Vorurteil, wie die Galaktiker unter dem Herschel'schen; sie irren sich.

Später, nachdem die Sauerstoffexhalation beendet ist (vergl. Kap. VII/VIII und „Der Wasserstoff im Weltall" Seite 21), hört natürlich auch die Wasserdampfproduktion in Glutkreiselnähe auf, obwohl die achsiale Heransaugung und periphere Hinausbeförderung des Weltall-Wasserstoffs und der eigenen Schlackengase noch fortdauert. Also wird dann zum Schlusse des Abflachungs- und Wiederballungsprozesses eines solchen, aus jeder größeren Fixstern-Dampfexplosion hervorgehenden Glutprojektilkreisels das Glacis des letzteren durch diese periphere Gasabflutung von noch nicht zur Ballung verwendeten Eisstaubmassen gesäubert *und auch die äußeren aus dem Anfangsstudium der Revolutionseinleitung herstammenden spiralig angeordneten Eisköperwolken zu einem Wolkenring nach auswärts zusammengeschoben*: Und das gibt dann den *Ringnebel*, der vielleicht noch Spuren von der ursprünglichen Spiralstruktur aufweisen *kann*, aber nicht aufweisen *muß*. Die Nova Persei vom Jahre 1901 zeigt einen solchen Vorgang *allerkleinsten* Maßstabes.

Also im wesentlichen: Der Spiralnebel stellt den Werdegang des Ringnebels dar und zwar *keinen zentripetalen, sondern einen zentrifugalen Werdegang*, bei welchem also nicht glühende „Urstoffgase" *zur Kondensation* — sondern in heliotischen, plötzlich druckentlasteten und in Revolution versetzten Glutmassen absorbiert gewesene Gase zur *Exhalation* gelangen. Es ist natürlich nicht notwendig, daß jeder Spiralnebel zum Ringnebel führt, weil dazu wohl nur die Vorgänge *von sehr großen Fixsternexplosionen* ausreichen. Es mag oft die schließliche, schon sauerstoffärmere Gasexhalation nicht mehr zur erwähnten Säuberung des Glacis ausreichen, oder auch die Temperatur des vollendeten und schon ins engere Ballungsstadium gelangten Glutprojektilkreisels nicht mehr zu einer Wasserdampfbildung oder die abnehmende Zentrifugalgebläsewirkung nicht mehr zum beidpolseitigen Heransaugen des Weltraumwasserstoffes genügen, so daß gleichsam der Werdeprozeß eines Ringnebels schon im Spiralnebelstadium zum Stillstande kommt. Das heliotische Kreiselzentrum hat im Wege der Gravitationskondensation alle ihm noch treu gebliebenen heliotisch-planetarischen Glutmassen absorbiert, sich zum regelmäßigen Rotationsellipsoid gerundet und überkrustet, während draußen im schwerelosen Glacis die Eisstaub-Spiralarme unzusammengeschoben stehen bleiben, ohne daß es dort auch zu einer durchgreifenden Ballung gekommen wäre: *Der werdende Ringnebel mußte im Spiralnebelstadium eingefrieren — zur kosmischen Sphinx der Spektralanalyse werden.*

Also nur unter *der* Modifikation können wir die spiralige Struktur der Easton'schen Milchstraße gelten lassen, daß sie einen wirklichen, großen Eiskörperwolkenring darstellt, welcher Spuren früherer Spiralformen seiner ehemaligen Innengebiete aufweisen kann, indem diese außerhalb Zentrumsschwere gelegenen Spiralarmteile durch die solifugale Gasabflutung nach außen zu einem aphelbeharrenden Eiskometen- oder nicht umlaufenden wolkenförmigen Eisplanetoiden- und Eisbolidenring unregelmäßiger Begrenzung zusammengeschoben wurde. Die auf verschiedene *Bewegungsebenen* hindeutenden Spiralspuren, welche Easton sieht, könnten wir ebenfalls als genetisch zu recht bestehend bezeichnen, weil ja während des Entgasungsprozesses die Glutkreiselebene schon im Wanken, im Vorneabneigen begriffen war, wie Figur 169 illustriert. Der innerhalb Sonnenschwere fallende zentrale Teil dieses ehemaligen großen Spiralnebels wurde vollständig aufgezehrt, bezw. als Baumaterial für die inzwischen arg eingeschrumpfte und in ihren dichtesten Zonen großkörperig geballte äußere Planetenzone inklusive intrajuvenonischen und transneptunischen Planetoidenkreisel der Figur 178/79 verwendet. Und nur die vorerwähnte, in Figur 169 versinnlichte Herausneigung dieser vom mächtigen Jupiter zusammengehaltenen Kreiselebene aus der außerhalb Sonnenschwere liegenden galaktischen Glacialzone ist Schuld daran, daß der Zusammenhang von Sonnensystem und Milchstraße nicht so leicht offenbar werden konnte.

Also müssen wir die eigentliche Easton'sche Grundhypothese, daß die Verdichtungen im Schwan das dynamische Zentrum einer Milchstraßenspirale sein könnte, umso entschiedener ablehnen, als es uns weiter oben und ebenso bei Figur 170 ein Leichtes war, gerade diese Verdichtung im Schwan

aus rein mechanisch-physikalischen bezw. kosmisch-ballistischen Überlegungen heraus, und im vollen Einklange mit dem objektiven optischen Befund zu erklären. Ebenso wenig können wir zugeben, daß die Sonne zu einem bloßen Weltatome eines solchen in der Schwanverdichtung wurzelnden Spiralarmes degradiert werde, denn nach dem gemeinsamen Muttergestirne beider Milchstraßen und unseres Sonnensystemes ist unsere herrliche Sonne nicht nur die Königin unseres Systems, sondern auch die Vizekönigin des ganzen galaktischen Phänomens überhaupt; eine platonische Herrscherin also auch des letzteren, die ihre zentrale Stellung, von dem aus Figur 170/76 ersichtlichen geringen Vorgeeiltsein abgesehen, auch bis heute behauptet hat: Sie selbst ist gleichsam der Ausgangspunkt der ehemaligen Milchstraßenspiralen gewesen, deren zentrale Anschlußpartieen heute ebenso fehlen, als sie beispielsweise im Leyer-Ringnebel fehlen, während wir deren weitere äußeren ehemaligen Spiralgebiete im kometarisch-galaktischen Gewölke der Figur 170 zusammengeschoben sehen.

Der gerügte Easton'sche Raumvorstellungsfehler wird dem geneigten Leser besonders klar werden, wenn er jetzt nochmals unsere vier auseinanderhaltenden Zusammenfassungen a b c d von Seite 550 rememoriert. Und denselben, im Grunde eigentlich immer wieder auf W. Herschel — z. T. auch auf Wright und Kant — zurückweisenden Fehler begeht nun auch Stratonoff, wenn er in seinen Konklusionen fortfahrend und abschließend sagt:

„Die Sonne bildet einen Teil einer großen Wolke (der ersten der drei schon Seite 551 aufgezählten „Kondensationen"), welche hauptsächlich am Nordhimmel gelegen ist. Dieselbe hat in der Nähe der Sonne eine Ausdehnung, die ungefähr zweimal so groß ist als die mittlere Entfernung der Sterne 9,5. Größe von der Sonne. Im Norden ist diese Wolke zwischen Lyra und Kassiopeia gelegen und erstreckt sich bis zu den schwächsten Sternen der Bonner Durchmusterung. Nach Süden dehnt sie sich nur sehr wenig aus, nicht weiter als bis zur mittleren Entfernung der Sterne 6. bis 6,5. Größe. Dies wird zunächst durch die Tatsache bestätigt, daß man nur bei den hellsten Sternen ihre Fortsetzung nach Süden beobachtet, und dann dadurch, daß kein sehr klares Gesetz die Verteilung der Sterne 6,1. bis 7,0. Größe beherrscht. — Die übrigen in der Verteilung der Durchmusterungssterne konstatierten stellaren Wolken umgeben uns nicht in einem Ringe, sondern in einem Bogen, der sich vom Adler oder dem Sobieski'schen Schilde durch die Südhemisphäre hindurch bis zur Kassiopeia erstreckt." — (Newcomb-Engelmann-Vogel, III. Aufl. 617 und IV. Aufl. 646).

Hiernach wäre also diese schöne, große Sonne, ähnlich wie bei Easton, nur ein winziges Weltatom der apexseitigen Schimmerverdichtung unserer beiden aus b und c auseinander gehaltenen galaktischen Ringe — d. i. der freisichtbaren (kometarischen) und teleskopischen (siderischen) Milchstraße der Figur 170 (substituiere darinnen auch Figur 167 an Hand der galaktischen Gradteilung) —, und zwar läge sie nach „Süden" hin stark exzentrisch in dieser Schwanwolke: Offenbar ganz derselbe Raumvorstellungsfehler wie bei Easton, nur sieht letzterer in der unerkannt zweifachen Schwanverdichtung das vermeintliche Zentrum seiner Milchstraßenspiralen, Stratonoff aber den weitaus größten „nördlichen" Teil der größten der auf Seite 551 zitierten drei Kondensationen. Beide Forscher legen also an die räumlich und physisch so grundverschiedenen vier Objektheere a b c d von Seite 550 unbewußt einen und denselben Raumvorstellungs-Maßstab an: Und das ist der nicht genug zu betonende traditionelle Fehler, wie ihn am prägnantesten Dürr in seinem schon Seite 547 zitierten Referate mit dem klaren Satze wiederholt: „Ein Auge auf dem Sirius oder in der Entfernung irgend eines anderen bei uns sichtbaren Fixsternes würde einen ganz ähnlichen Anblick von der Milchstraße genießen, da deren Entfernung und Ausdehnung so ungeheuer ist, daß selbst der Abstand des Sirius nicht in Betracht kommen kann." (!)

Nach glacialkosmogonischer Auffassung ist dies natürlich ganz und gar irrig. Aber nachdem uns Dürr „die Milchstraße und ihre Stellungen im Universum nach den neuesten Forschungen" im Auszuge vorführt, so hat er gewiß überall Umschau gehalten, bevor er diesen Satz niederschrieb, und daher eignet sich derselbe vortrefflich, um unseren Konflikt mit den neuesten (und nach obigem zugleich ältesten) Raumbegriffen der galaktischen Forschung ins hellste Licht zu rücken: Dürrs astronomische Gewährsmänner sehen ausnahmslos alle mit freiem Auge sichtbaren Fixsterne weit innerhalb dessen, was wir eigentlich Milchstraße nennen, wir aber weit außerhalb dessen — und die Milchstraßenspezialisten aller Zeiten sehen das fragliche Lichtband unserer Zusammenfassung c von Seite 550 weit außerhalb des mit freisichtbaren Fixsternen besetzten Raumes, wir aber weit innerhalb desselben.

Es wäre daher Dürrs zusammenfassender Satz nach unserem Dafürhalten abschließend wie folgt zu rektifizieren: „Aus der mittleren Entfernung freisichtbarer Fixsterne, etwa vom großen Bären aus gesehen, erscheint die eigentliche kometarische, oben sub c zusammengefaßte Milchstraße als ein Ringnebel von etwa der Größenordnung des Andromedanebels, während sich die siderische Milchstraße b im weiten Umkreise davon unauffällig mit dem übrigen siderischen Inhalte a des Weltalls vermischt und dabei nur in der Richtung nach den Sternbildern Schwan, Kasniopeia, Fuhrmann und Zwillinge hin eine vielleicht fächerartige oder wehend-roßschweifartige siderische Verdichtung

erkennen läßt, während unser Sonnenreich mit einer nebelhaften Zodiakallichtumschimmerung innerhalb des genannten Ringnebels, und zwar etwas exzentrisch nach dem Schwan hin liegend, sichtbar ist."

2. Nach dieser weither abgeleiteten und absichtlich wiederholten Darlegung des großen Widerspruches in den obersten astronomischen Raumvorstellungen sind wir Dank der Mithilfe Dürrs wahrscheinlich an dem Punkte angelangt, bei welchem vielleicht dem geborenen Skeptiker schon die schwer überlastete Geduld reißt und ihm die schon auf Seite 543 vorhergesehene „vernichtende" Frage entschlüpft: „Sollte denn die jährliche Parallaxe eines solchen auf etliche Neptunfernen-Radius zusammengeschrumpften kometarischen Milchstraßenringes sich nicht schon den Beobachtern an der Heidelberger und Lick-Sternwarte verraten — wenn nicht gar dem Ptolemäus schon aufgedrängt haben?" — Mit nichten! —

Natürlich wird diese jährliche Milchstraßenparallaxe wesentlich größer sein, als die größtbekannte Fixsternparallaxe, wie etwa von α Centauri u. a. Aber diese parallaktisch meßbaren, nächsten Fixsterne lassen sich, weil auch bei stärkster Vergrößerung sozusagen mathematische Punkte bleibend, scharf genug anvisieren und sogar auch bei Tage beobachten, um ihre parallaktische Verschiebung innerhalb eines halben Erdenjahres konstatieren zu können. Aber was läßt sich diesbezüglich von einem so verschwommenen, reflektierend-leuchtenden Gewölke erwarten, dessen Elemente nach Barnard jenseits der optischen Kraft unserer größten Instrumente liegen oder die sich nach Easton bei stärkerer Vergrößerung als optische Täuschung ergeben? — Nichts! — Wir hatten schon 1901 angenehme Gelegenheit, mit einem Fachmanne der Planetoidenbeobachtung über die Sache zu diskutieren und kamen zu dem einverständlichen Schlusse, daß wohl erst auf tropischen Hochgebirgen einige gut situierte Milchstraßenwarten gebaut werden müßten, wenn, die Richtigkeit unserer Kosmogonie vorausgesetzt, die Aufsuchung einer Milchstraßenparallaxe mit einiger Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden soll.

Mögen Wolf und Barnard ihren ganzen galaktischen Plattenvorrat durchsuchen, sie werden kein einziges Plattenpaar finden, welches sich zur Ausmessung einer speziellen Milchstraßenparallaxe eignen würde, und zwar einfach deshalb nicht, weil es ihnen kaum eingefallen sein dürfte, ein geeignetes Gebiet der Milchstraße in zwei, um ein Halbjahr voneinander entfernten Zeitpunkten auf die Platte zu nehmen; und wenn solches geschehen sein sollte, so waren gewiß die Sichtbarkeitsbedingungen so sehr verschieden, daß es unmöglich sein dürfte, einzelne Elemente des wirklichen kometarischen Milchstraßenkornes auf beiden Platten zu Ausmessungszwecken zu identifizieren.

Aus Gründen der Zartheit des Objektes wird nämlich jeder Milchstraßenphotograph unserer Breiten bestrebt sein müssen, nur die bestsichtbaren, also am höchsten über den mondlosen Mitternachtshorizont erhobenen Partieen aufzunehmen, die ihm ein halbes Jahr später unter gleichen Helligkeitsbedingungen unerreichbar sind. Nicht jedes Gebiet gibt im halbjährigen Zeitabstande gleich gute oder überhaupt gute Bilder. Am ehesten dürften sich die Gebiete der beiden ekliptikal-galaktischen Knoten zu solchen halbjährig abstehenden Aufnahmen eignen. Aber auch diese Gebiete des Schützen und der Zwillinge wird man selbst vom tropischen Hochgebirge aus nicht in ihren zenithnahen Stellungen beidzeitig optisch gleichwertig fassen können, sondern muß sich um die Äquinoktialzeit herum mit deren horizontnäheren Stellungen begnügen, weshalb auch tropische Höhenluft die erste unerläßliche Bedingung des Gelingens bleibt. Dort oben müßte man im September die Schützengebiete des Abends sofort nach Eintritt völliger Dunkelheit und die Zwillingsgebiete unmittelbar vor Beginn der Morgendämmerung — und im März umgekehrt den Schützen des Morgens und die Zwillinge des Abends bei durchaus gleichem optischen Luftzustande auf die Platte nehmen, um dann erst entscheiden zu können, ob es überhaupt möglich ist, eine annähernd sichere Milchstraßenparallaxe zu finden. Denn es ist ja nicht ausgeschlossen, daß an den dichteren Stellen die innere parallaktische Verschiebung des räumlich tiefen Gewölkes die Identifizierung unmöglich macht, und daß wahrscheinlich nur die dünneren Randpartien einer solchen Identifizierung zugänglich sind. Für die Berg-Observatorien unserer Breiten dürfte sich wohl nur der nordpolnächste Milchstraßenarm (Cepheus/Kassiopeia) zur Parallaxenaufnahme eignen, wobei man aber wohl in jedem beliebig ausgewählten halbjährigen Zeitabstande mit sehr verschiedenen Zenithdistanzen rechnen müßte.

So wird denn außer bestdenkbarer Beobachtungsluft stets auch senkrechter Sonnen- Auf- und Untergang, bezw. rascher Dämmerungswechsel unerläßliche Bedingung für ein rechtzeitiges Erwischen der bestgeeigneten Gebiete bleiben, was sich alles nur auf tropischen Hochgebirgen zur Äquinoktialzeit beisammen finden ließe. Dort sollte uns ein Carnegie „Friedenspaläste" bauen lassen!

Und wenn wir solche Observatorien haben, die natürlich auch anderen Zwecken dienlich bleiben könnten, bleibt erst noch zu bedenken, daß ein naher, reflektierend leuchtender — und ein ferner selbstleuchtender Punkt sich nebeneinander auch dort oben nicht mit gleicher Schärfe in die Platte gravieren werden. Keinesfalls eignen sich also die hellsten Fixsterne als Vergleichsobjekte, da sie ja ihre nächste Nachbarschaft auf der Platte gänzlich überschimmern. Nur die schwächsten Fixsterne am Rande der dünneren Milchstraßenpartieen und in sonst sternarmen Gebieten werden sich zu frucht-

baren Aufnahmen eignen; eben jene Dubiosa, welche wir mit den eigentlichen Milchstraßenelementen zu verwechseln gewohnt sind.

Wir stellen also unseren eventuell noch übrig bleibenden galaktischen Skeptikern die Gegenfrage: Wenn schon dem planmäßigen Suchen einer Milchstraßenparallaxe selbst unter Carnegie'acher Munifizenz sich derartige Schwierigkeiten in den Weg stellen werden, wie sollte sich da dem niemals Verdacht schöpfenden Astronomen auf den so stiefmütterlich behandelten Staatssternwarten bisher eine solche Parallaxe verraten haben? Letztere mag (relativ zu den Fixsternparallaxen) groß genannt werden, aber absolut genommen ist sie ja doch sehr klein (man vergleiche den 30 mal größeren Neptunbahndiameter mit dem des kometarisch-galaktischen Gewölkes in Figur 170) — zu klein, um angesichts der Unbestimmtheit des galaktischen Kornes auch nur ebenso schwer auffindbar zu sein, wie die Parallaxe eines nahen Fixsternes.

Damit glauben wir nun das Hauptsächlichste dessen zu Kap. VII und VIII nachgetragen zu haben, was sich zu einer nachhaltigeren Erschütterung der fachmännischen Zweifel in die glacialkosmogonische Lösung des galaktischen Problems in Eile unter speziell stereometrischem Gesichtspunkt noch zusammenfassen und hervorheben ließ.

3. Eine Unklarheit aber ist dem geneigten Leser vielleicht ganz unbewußt doch noch geblieben: Der Vorgang der Revolutionseinleitung in der erst doch trichterförmigen Glutprojektilwolke einer partiellen, also lateralen Fixsternexplosion. So sehr wir uns auch in Kap. VII und VIII bemühten, die Sache ohne geeignete Zeichnungen klarzustellen, so mußte dort die Aufmerksamkeit doch nach so vielen Seiten gerichtet bleiben, daß nach diesbezüglichen Erfahrungen in befreundeten Aushängebogen-Leserkreisen vielleicht gerade eine der obersten Fragen der dynamischen Astronomie in der Fülle der Nebenerscheinungen nicht allseits ganz klar geworden zu sein scheint. Dies läßt sich durch Zerlegung des Falles in einfachere und allmählich zu verkomplizierende Möglichkeiten, sowie durch diesen Zerlegungen entsprechende einfache Experimente und deren fortschreitende Gliederung vielleicht auch ohne graphische Unterlagen noch nachholen.

Frage: Wie kann aus einer kosmisch-translatorischen Bewegung zugleich auch eine primär- (Planetenumlauf) und sekundär- (Mondumlauf) revolvierende — sowie eine primär- (Sonnenrotation), und sekundär- (Planetenrotation) rotierende hervorgehen?

Erster, einfachster Fall: Eine nicht rotierende Sonne mit translatorisch geradliniger Eigenbewegung wird von einem nichtrotierenden Planeten (Erde) umkreist, dessen Bahnebene durch die translatorische Sonnen-Flugbahn geht. Die Umkreisung erfolgt von „oben" gesehen im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers.

Zweiter, komplizierterer Fall: Der vorgenannte nicht rotierende Planet wird im gleichen Umlaufssinne von einem nicht rotierenden Monde umkreist, dessen Bahnebene ebenfalls durch die Sonnenflugbahn geht, also mit der Planetenbahnebene zusammenfällt.

Dritter, noch komplizierterer Fall: Die vorgenannte Sonne und der Planet haben eine Rotation im Planetenumlaufssinne und beide Rotationsachsen stehen senkrecht zur Planetenbahnebene und Mondbahnebene, also auch senkrecht zur Sonnenflugbahn.

Vierter, weiter verkomplizierter Fall: Die Planetenbahnebene ist im Umlaufssinne nach vorne und links abwärts um ca. 63° aus ihrer ursprünglichen mit der Sonnenflugbahn zusammenfallenden Urebene herausgeneigt, die Planetenrotationsachse wankt kreiselartig unter $23^1/_2$° zur Bahnsenkrechten um die letztere, die Sonnenrotationsachse steht 7° zu dieser Bahnsenkrechten geneigt und die Mondbahnebene wankt ebenfalls kreiselartig bei 5° Neigung zur Planetenbahnebene.

Fünfter, kompliziertester Fall: Unser heutiges Sonnensystem laut Fig. 169/70 und 178/79 samt den Seite 550 sub b und c zusammenfassend herausgehobenen beiden, außerhalb Sonnenschwere mit uns translatorisch dahinschwebenden (kometarischen und siderischen) Milchstraßenringen. Die uns hier vornehmlich interessierenden Merkmale desselben sind die zweierlei Arten Planeten: eine innere Helioden- und eine äußere Neptodenzone, Nichtrotation der beiden innersten Helioden, Rotation der beiden äußeren, — tadellose Korrektheit bezüglich Rotationsachsen- und Mondbahnebenen. stellung beim ersten und größten Neptoden, diesbezügliche Abweichungen und ein Ring beim zweiten Neptoden und grobe diesbezügliche Anomalien bei den beiden äußersten Neptoden; schließlich die merkwürdigen periodischen Vorgänge am Zentralkörper, sowie damit offenbar zusammenhängende verschiedene periodische Erscheinungen auf dem größten Helioden (unsere Erde) — und schließlich dessen Mond.

Erstes Experiment. Löten wir an die Enden einer Stricknadel eine Walnuß- und eine Haselnußgroße Bleikugel und werfen wir, bei letzterer angefaßt, diese unsymmetrische Miniaturhantel im Bogen geschwungen durch die Luft! Es wird sich im Fluge die Haselnuß um die Walnuß drehen, bezw. beide revolvieren um den einer Wurflinie folgenden gemeinsamen Schwerpunkt. Festzuhalten ist dabei vor allem, daß anfangs die Revolutionsebene in der Wurflinie liegt und umgekehrt.

Dasselbe gelingt uns vielleicht noch besser, wenn wir die Miniaturhantel mit der Gummischleuder vom hohen Balkon so über die Wiese hinaus-

schießen, daß wir die Propulsivkraft auf die Mitte der Stablänge wirken lassen. Was haben wir im wesentlichen getan? Wir erteilten beiden Bleikugeln eine translatorische Bewegungsenergie doch so, daß die Anfangsgeschwindigkeit der kleinen Bleikugel wesentlich größer ist, als die der großen, woraus notwendig eine Drehungsbewegung folgen muß. Könnten wir die Erdschwere vorübergehend aufheben, ohne daß die Luft in den Weltraum explodierte, so würde in der horizontal durch die Luft fliegenden Hantel die Haselnußkugel gar bald ihren Geschwindigkeitsüberschuß im Luftwiderstande verlieren und dann von der Walnußkugel hinter sich nachgeschleppt werden, bis endlich auch letztere sich energetisch verausgabt hätte und die ganze Hantel fluglinienparallel in der Luft stehen bliebe. Dabei würde die Geschwindigkeitsabnahme anfangs sehr rasch, zum Schlusse aber nur sehr langsam erfolgen. Im wirklich mediumleeren und schwerelosen Raume würde natürlich geradliniger Horizontalflug des Schwerpunktes und Drehung der beiden Kugeln um den letzteren in alle Ewigkeit und in unverrückbarer Revolutionsebene fortdauern, wie wir es nach geschichtlichen Zeitbegriffen auch an Sonne und Erde sehen, die ja auch um den gemeinsamen Schwerpunkt revolvieren, indem derselbe wegen der relativ verschwindenden Erdmasse fast mathematisch genau im Sonnenmittel liegt. Unser Experiment ist aber insoferne unvollkommen, als die starre Stricknadel das elastische Band der Schwere, welches die mit größerer Geschwindigkeit begabte winzige Erde an die mächtige Sonne bindet, eigentlich gar nicht sinngemäß ersetzen kann. Aber wir sehen im Prinzipe schon, wie aus einer geradlinig wirkenden Propulsionskraft translatorische und revolvierende Bewegung zugleich hervorgehen kann. Schreiten wir nach dieser andeutungsweisen Erklärung des ersten, einfachsten Falles zur sukzessiven Vervollkommnung des Experiments!

Zweites Experiment. Denken wir uns ein sehr schweres, kurzes Zwillingsgeschütz mit zwei vorläufig parallelen Bohrungen von rund einem Meter Achsendistanz und je 50 cm lichter Weite und mit gemeinsamer Pulverkammer. Laden wir nach Einführung der entsprechenden Explosivstoffmenge beide Bohrungen mit je einer Kugel aus dichtem Gußeisen und geben wir Feuer! Der Raum vor uns sei schwerelos und nur mit einem sehr feinen Medium erfüllt, dünner als das im Rezipienten der Luftpumpe erzielbare Vacuum, — noch viel dünner als die leise Spur von Atmosphäre auf den höchsten Mondgebirgen. Die beiden Eisenkugeln werden mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit den Geschützmündungen enteilen und stets nebeneinander bleibend mit etwa 600 Sekundenmeter geradlinig und parallel dahin schweben. Wir vermerken uns: Gleicher spezifischer und gleicher absoluter Propulsionsdruck von gleicher Zeitdauer auf zwei gleiche Massen von gleicher Druckangriffsfläche in gleichen und parallelen Geschützbohrungen mit kommunizierender Explosionskammer ergeben das genannte Resultat.

Drittes Experiment: Im wesentlichen wie vorhin, nur sei jetzt die ins rechte Rohr geladene Projektilkugel aus Aluminium, daher von bloß rund $1/3$ des Eisenkugelgewichtes. Dieselbe wird jetzt notwendig $\sqrt{3}$ mal schneller fliegen als die gleich große 50 cm Eisenkugel, wenn wir von der geringen Zeitdifferenz absehen, um welche die letztere bei plötzlich abnehmendem Explosionsdruck länger im Geschützrohr verweilt als die Aluminkugel. Wenn solcherart beide Geschosse die gleiche Zeit vom gleichen mittleren Explosionsgasdruck beschleunigt werden, so verlassen sie trotz ihrer Geschwindigkeits- und Massenverschiedenheit die Geschützmündungen mit der gleichen lebendigen Kraft nach dem Ausdrucke:

$$L_a = L_e = \frac{1}{2} m_a \, v_a^2 = \frac{1}{2} m_e \, v_e^2$$

worin m die Masse und v die Geschwindigkeit bedeutet. Es ist somit (wenn wir vorläufig die rund 170 kg schwere Aluminkugel als Masseneinheit betrachten $\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot v_a^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot v_e^2$, woraus $v_a = \sqrt{3}\, v_e = 1{\cdot}73205 \cdot 600 = 1039{\cdot}23$ Sm wird.

Die Aluminkugel wird daher mit rund 1040 Sm dahinfliegen, wenn die gleichgroße Eisenkugel 600 Sm Geschwindigkeit erhält. Wir vermerken uns: Bei gleich großen Projektilkugeln, bzw. gleichen Kalibern verhalten sich die Geschwindigkeiten umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Projektilmassen, bezw. aus deren Dichten.

Viertes Experiment: Im wesentlichen wie vorhin, doch sei jetzt die rechte Bohrung bloß 20 cm, die wir uns zunächst mit einem zylindrischen Eisengeschoß vom gleichen Gewichte mit der 50 cm Eisenkugel, — oder auch mit einer 20 cm Metallkugel von hypothetisch $2{\cdot}5^3 = 15{\cdot}625$ facher Eisendichte geladen denken wollen. Jetzt wird unter sonst gleichen vereinfachenden Voraussetzungen das 20 cm Projektil $\sqrt{6{\cdot}25} = 2{\cdot}5$ mal langsamer fliegen als die 50 cm Eisenkugel, weil trotz des gleichen spezifischen Gasdruckes und der gleichen Projektilmassen die auf das 20 cm Geschoß von $5^2/2^2 = 6{\cdot}25$ mal kleinerer Druckangriffsfläche wirkende absolute mittlere Beschleunigungskraft notwendig auch 6·25 mal kleiner war und im selben Verhältnisse auch das mitbekommene $L = \frac{1}{2} m \, v^2$ kleiner ausfallen mußte; es ist daher

$$6{\cdot}25 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot v_5^2 \text{ und hieraus}$$

$$v_2 = v_2 \sqrt{1/6.25} = 0{\cdot}4 \; v_5$$

Das gleichschwere 20 cm Projektil fliegt daher mit $0{\cdot}4 \cdot 600 = 240$ Sm geradlinig in den widerstandsarm und schwerelos gedachten Raum hinaus, wenn die 50 cm Eisenkugel 600 Sm mitbekommt. Wir vermerken uns wieder: Bei gleichen Projektilmassen verhalten sich die Fluggeschwindigkeiten wie die Quadratwurzel aus den Druckangriffsflächen bezw. wie die Rohrdurchmesser.

Fünftes Experiment: Im Wesentlichen wie vorhin, nur sei jetzt auch das 20 cm Projektil eine

gleich dichte Eisenkugel, also von $5^3/2^3 = 15{\cdot}625$ mal kleinerer Masse und $5^2/2^2 = 6{\cdot}25$ mal kleinerer Druckfläche als die 50 cm Eisenkugel. Also wird diese Kleinkugel jetzt $\sqrt{5^3/2^3}$ mal schneller fliegen als vorhin die 15·625 mal schwerere Kleinkugel und andrerseits auch $\sqrt{5^3/2^3} \cdot \sqrt{2^2/5^2} = \sqrt{5/2} = 1{\cdot}58$ mal schneller als die 50 cm Großkugel. Dieselbe bewegt sich daher mit 1·58 . 600 = 948 Sm, wenn die Großkugel 600 Sm macht. Wir vermerken uns wieder: Bei gleichen Dichten ungleich großer Kugelprojektile verhalten sich die Fluggeschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln aus dem umgekehrten Kaliberverhältnis nach dem Ausdrucke:

$$v_2 = v_5 \sqrt{d_5/d_2},$$

worin d den Rohrdurchmesser bedeutet.

Sechstes Experiment: Alles wie vorhin, nur sei jetzt die Kleinkugel aus Aluminium; diese fliegt nach dem dritten Experimente jetzt offenbar $\sqrt{3} = 1{\cdot}73205$ mal schneller als vorhin die Eisenkleinkugel daher auch 1·73205 . 1·58 = 2·74 mal schneller als die Eisengroßkugel und erhält somit $v_{a2} = v_{e5} \sqrt{3 \cdot 5/2} = 600 \cdot 2{\cdot}74 = 1644$ Sm, wenn letztere 600 Sm macht. Wir vermerken uns: Bei ungleichen Dichten k und ungleichen Kalibern d verhalten sich die Fluggeschwindigkeiten v wie die Quadratwurzel aus den Produkten der umgekehrten Dichten und Kaliberverhältnisse nach dem Ausdrucke:

$$v_{a2} = v_{e5} \sqrt{k_e/k_a \cdot d_e/d_a}$$

Siebentes Experiment: Im übrigen alles wie vorhin, nur habe jetzt jedes Geschützrohr seine eigene Explosionskammer, die nur durch einen entsprechend engen Kanal behufs gleichzeitiger Zündung miteinander verbunden sind. Wir wählen außerdem auch die Pulverladung so, daß der mittlere Druck im 20 cm Geschütz etwa 6 mal so groß wird wie im 50 cm Rohr, aus welch' letzterem die Kugel wieder mit 600 Sm entweichen möge. Offenbar wird jetzt die 20 cm Aluminkugel $\sqrt{6} = 2{\cdot}45$ mal schneller fliegen als vorhin, daher auch 2·45 . 2·74 = 6·713 mal schneller als die 50 cm Eisenkugel d. i. mit 600 . 6·713 = 4027·8 Sm. Wir vermerken uns wieder: Es verhalten sich die Fluggeschwindigkeiten v wie die Quadratwurzel aus den Produkten des umgekehrten Kaliber (d)- und Dichten (k)- und geraden Spannungs (p)-Verhältnisses nach dem Ausdrucke:

$$v_{2a6} = v_{5e1} \sqrt{d_e/d_a \cdot k_e/k_a \cdot p_a/p_e}.$$

Achtes Experiment. Im übrigen alles wie vorhin, nur sei jetzt das große Lancierrohr so lang und die Pulverladung derart bemessen, daß derselbe mittlere Gasdruck zweimal so lange auf die 50 cm Eisenkugel wirke, wie vorhin — ihr also die vierfache lebendige Kraft bezw. die doppelte Geschwindigkeit von vorhin einverleibe. Wir vermerken uns: Es verhalten sich die Fluggeschwindigkeiten unter sonst gleichen Umständen auch noch wie die Beschleunigungszeit t nach dem Ausdrucke:

$$v_{2a6} = v_{2e1} \cdot t_a/t_e \cdot \sqrt{d_e/d_a \cdot k_e/k_a \cdot p_e/p_a}$$

Wir könnten nun anstatt des mittleren Druckes und der Zeit auch den Anfangs- und Enddruck bezw. den Expansionsgrad der Explosionsgase, oder die Rohrlängenverhältnisse in Rechnung ziehen und dabei auch mit den Rohrlängen zunehmende Undichtheiten und Gasabkühlungen berücksichtigen — um aber den Überblick nicht zu verlieren, möge es bei den bloßen Andeutungen solcher Nebenfaktoren bleiben. Versuchen wir jedoch das Bisherige noch unserem kosmischen Explosivstoff anzupassen.

Neuntes Experiment: Dimensionen und Massenverhältnisse wie vorhin, jedoch seien jetzt die Projektile durch je ein gleichzeitig lösbares Schloß festgehalten und als Explosivstoff — Eis verwendet. In einem eigens konstruierten Sprengofen baden wir den Hinterteil des diesmal aus Platin zu denkenden Zwillingsgeschützes so lange im Kreuzfeuer einer entsprechenden Anzahl von Knallgasstichflammen, bis das hermetisch abgeschlossene und unter Hochdruck stehende Schmelzwasser in den Zustand eines hochüberhitzten Siedeverzuges gelangt. Dann lösen wir durch Öffnen des Doppelschlosses eine Dampfexplosion aus, die bei entsprechenden Maßnahmen den Wirkungen eines Druckluftschusses nicht nachzustehen braucht.

Der geduldige Leser merkt wohl, daß wir uns mit diesen ballistisch-experimentellen Vorbetrachtungen nur ein praktisches Gefühl für die großen Verschiedenheiten der Fluggeschwindigkeiten herausbilden wollen, welche in den einzelnen Elementen jener enteilenden Glutprojektilwolke herrschen müssen, die den lateralen Schußtrichterraum einer partiellen Muttergestirnsexplosion von in Kapitel VII geschilderter Art allmählich bis in die größten Tiefen des Weltraumes hinaus bevölkern. Und wir haben ja schon im ersten Experiment gesehen, daß Verschiedenheit der Fluggeschwindigkeiten zweier aneinander gefesselter Projektilmassen zur Revolution um den gemeinsamen Schwerpunkt führen muß, auch wenn die Einzelgeschwindigkeiten nicht genau dem zugehörigen Revolutionsradius entsprechend bemessen sein sollten, weil sich das Zuviel oder Zuwenig bei solch starrer Verbindung einfach in der vielleicht nicht jedesmal geradlinigen Bewegung und Geschwindigkeit dieses gemeinsamen Schwerpunktes ausdrücken wird. Allerdings gibt es bei einer solchen partiellen Fixsternexplosion weder gebohrte Lancierrohre noch kalibrierte Projektile, noch aber starre Verbindungen der einzelnen Projektilmassen. Und am allerwenigsten werden da etwa bloß zwei Glutmassenkugeln verschiedener Größe, Dichte und Anfangsgeschwindigkeit davonfliegen und dem Attraktionsbereich des Muttergestirnes zu enteilen suchen. Die Mannigfaltigkeit an Zahl, Größe, Dichte, Fluggeschwindigkeit, und divergierender Flugrichtung ist vielmehr ungeheuer groß. Die kleinsten Schlackenflußprojektile von Faust bis Kopfgröße können je nach Größe der Gestirnmutter und der in ihren Schoß gesenkten wasserhältigen Sprengbombe nach Potenzen der

Billion zählen, die größten von etwa mindestens Erdmondgröße nach Zehn- oder Hunderttausenden. Die Dichten dürften sich zwischen Eins und zwanzig beschränken lassen. Als Geschwindigkeitsgrenzen darf man vorläufig ruhig 100 Meter für die obersten — bis 1000 Kilometer per Sekunde und darüber für die untersten Größenklassen ansetzen. Gibt es ja doch im südlichen Teile des großen Bären nach Flammarion drei „Fixsterne" von solcher Eigenbewegung, daß sie aus einem gemeinsamen Ursprungspunkte des Raumes herzukommen scheinen und von denen einer 300 Kilometer per Sekunde zurücklegt. „Man gewinnt die Vorstellung, als wären von einem und demselben Punkte drei Projektile nach verschiedenen Richtungen abgefeuert worden. — Ob diese drei Sterne irgend einen physischen Zusammenhang haben, entzieht sich gleichwohl der Bejahung" sagt Flammarion. Wir können das auf das Allerbestimmteste bejahen und wissen auch, daß diese drei Richtungen nur in der uns dargebotenen Perspektive ein beiläufiges ⊤ darstellen, in Wahrheit aber die Kanten einer ziemlich schlanken dreiseitigen Pyramide bilden, die eben in dem für uns übrigens unerkennbaren Explosionstrichter eines Muttergestirnes steckt, das heute natürlich nicht mehr am seinerzeitigen Explosionsorte selbst gesucht werden darf.

Daß solch weite Geschwindigkeitsgrenzen keine Übertreibung darstellen, sagt uns schon unsere Experimentenreihe, in der wir mit nicht allzuweit auseinanderliegenden 2 Größen, 3 Dichten und 2 Drucken schon eine ziemliche Mannigfaltigkeit der Geschwindigkeit erzielten. Wollten wir diese letzteren auf das 10fache, 100fache, 1000fache steigern, so hätten wir uns nur die Lancierrohre entsprechend lang und die Explosivstoffmengen entsprechend groß und wirksam zu denken, damit die Projektilmassen längere Zeit unter dem Einflusse einer größeren Propulsionskraft stehen. Alles dies steht uns aber bei der Fixsternexplosion in rohester Form und reichlichster Menge zur Verfügung. Und daß auch die Größenvariation von Erdmond bis Faustgröße zur Verfügung steht ist ja evident, denn es gibt faustgroße Meteore bis vielfach sonnengroße Fixsterne, von denen wir wissen, daß sie sich geradlinig bewegen und zwar nicht aus Gravitations- sondern aus Trägheitsgründen. Um aber da bezüglich der Revolutionseinleitung klarer zu sehen, müssen wir, vom Einfachen zum Komplizierten fortschreitend, unsere Experimente noch weiter verfolgen.

Möge also zunächst unser ballistisch-experimentelles Ziel immerhin schon jetzt „Apex" heißen, mögen die Geschützbohrungsachsen vorläufig noch parallel liegen und bloß einen Meter Mitteldistanz haben, und möge das verkehrt-elastische Band der Schwerkraft, das im Kosmos die Glutprojektile der Explosionstrichter-Spitzen zusammen zu halten versucht, vorläufig noch durch einen starren, unzerreißbaren meterlangen Stab in dem Momente ersetzt bleiben, in welchem die beiden Geschosse die Mündungen unseres Zwillingsgeschützes verlassen!

Wir werden da beispielsweise in unserem zweiten Experimente noch immer keine Revolution erzielen, weil ja die beiden 50 cm Eisenkugeln ohne irgendwelche Zerreiß-Inanspruchnahme des Stabes mit gleicher Geschwindigkeit von 600 Sm mit einander dahinschweben müssen, gleichgültig, ob wir uns im ersten Momente den Stab in der Flugrichtung oder senkrecht dazu eingestellt denken. Aber beim dritten Experimente würden wir schon die Einleitung der Rotation nur dann verhindern können, wenn wir uns die Geschützbohrungen konaxial — also den Verbindungsstab, mit der Aluminkugel voran, in eine gemeinsame Flugbahn eingestellt denken dürften. Dabei würde sich eine einheitlich-translatorische Maximalgeschwindigkeit v_{1m} des nicht revolvierenden Zweikörper-Systems von $v_t = v_e \sqrt{{}^3/_4 \,.\, 2} = v_e \sqrt{1\cdot5} = 600 \,.\, 1\cdot22474 =$ $= 734\cdot844$ oder rund 735 Sekundenmeter einstellen, indem wir uns ja die $^4/_3$fache Masse der Eisenkugel bezw. die 4fache der Aluminkugel mit der doppelten Druckangriffsfläche hinausbeschleunigt zu denken hätten. Bei ca. 170 + 510 = 680 kg Gesamt-Projektilgewicht würde das einer summarischen Arbeitsanhäufung von

$$A_s = {}^1/_2\, m\, v^2 = {}^1/_2 \,.\, {}^{680}/_{10} \,.\, 734\cdot844^2 =$$
$$= 18359853\cdot8 \text{ Smkg oder } 244798 \text{ Ps}$$

entsprechen. (Einfachheitshalber sei die irdische sekundliche Fallbeschleunigung $g = 10^m$ anstatt $9\cdot81^m$, also Masse $m = G/g = {}^{680}/_{10}$ angenommen; eine Pferdestärke Ps gilt für 75 Sekunden-Meterkilogramm.)

In Wahrheit wird aber der 1 m lange Verbindungsstab beim Austritte der beiden Kugeln aus den Geschützmündungen senkrecht zur beiderseits geradlinig beabsichtigten Flugrichtung stehen. Wenn wir, nach dem Apex blickend und zielend, die Aluminkugel ins rechtsseitige Rohr luden, so wird nach dem „Feuer!" auch schon die Revolution im dem Uhrzeiger entgegengesetzten Sinne unseres „ersten einfachsten Falles" von Seite 557 eingeleitet sein: Die rechtsseitig mit $\sqrt{3} = 1\cdot73205$facher Geschwindigkeit der Eisenkugel parallel zur beabsichtigten Eisenkugelbahn geradlinig voreilen wollende Aluminkugel wird durch den Stab und die daran hängende Eisenmasse hieran gehindert und muß vorne von rechts nach links um die Eisenkugel — vielmehr um den gemeinsamen Schwerpunkt beider — herumschwenken, zugleich die letztere hinten von links nach rechts herumreißen. Die Aluminkugel wählt sich $^3/_4$ m, die Eisenkugel $^1/_4$ m der Stablänge als Revolutionsradius, während sich im Stoßpunkte dieser beiden Stablängenteile der gemeinsame

Schwerpunkt des Zweikörpersystems mit einer jetzt notwendig geringeren translatorischen Geschwindigkeit ($v_1 < v_{1m}$) als die vorberechneten 735 Sm = v_{1m} geradlinig und gleichmässig nach dem Apex hin bewegt.

Um uns für später die gefühlsweise Beurteilung der komplizierteren Fälle von Seite 557—59 zu erleichtern, wird es sich empfehlen, diesen einfachsten Fall roh zahlenmäßig zu bewerten.

Offenbar muß obige summarische Arbeitsgröße von A_s = 244798 Ps oder 18359853·8 Smkg dieselbe bleiben, ob wir sie dem Zweikörpersystem in zwei gleichen Rohren mit der gleichen Pulverladung ohne oder mit Revolution einverleiben. Im Momente des Mündungsverlassens werden auch die in der Eisen ($m_e = {}^{510}/_{10}$) und Alumin ($m_a = {}^{170}/_{10}$) — Kugelmasse je enthaltenen Arbeitsmengen einander gleich sein; aber sofort nach vollzogener Revolutionseinleitung wird die (vergl. drittes Experiment) um:

$$v_d = v_a - v_e = 1039·23 - 600 = 439·23 \text{ Sm}$$

im schnelleren Voreilen begriffen gewesene Aluminkugel einen bestimmten Teil ihres Geschwindigkeitsüberschusses v_d bezw. einen Teil der diesem entsprechenden Arbeitsdifferenz von:

$$A_d = {}^1/_2\, m_a\, v_d^2 = {}^1/_2 \,.\, {}^{170}/_{10} \,.\, 439·23^2 =$$
$$= 1640695·5 \text{ Smkg oder } 21875.8 \text{ Ps}$$

an die Eisenkugel abgegeben haben, um sie zur Mitrevolution zu zwingen.

Wir wollen nun wissen: 1. mit welcher translatorischen Geschwindigkeit v_1 wird sich das revolvierende Zweikörpersystem bezw. dessen gemeinsamer Schwerpunkt geradlinig und gleichmäßig nach dem Apex hin bewegen und 2. wieviel (n) Revolutionen (Touren) per Sekunde oder Minute wird dasselbe auf diesem Wege vollführen?

Die erste Frage können wir nun schon beantworten, indem sich ja dieses v_1 aus der translatorischen Arbeitsmenge A_t ergeben und dieses $A_1 = A_s - A_d$ sein muß. Es ist also:

A_1 = 18359853·8 — 1640695·5 = 16719158·3 Smkg und da weiters

$A_1 = {}^1/_2\, m\, v_1^2 = {}^1/_2 \,.\, {}^{440}/_{10} \,.\, v_1^2$ = 16719158·3 Smkg, wird $v_1 = \sqrt{16719158.3/_{34}} = \sqrt{491740}$ = 701·3 Sm, womit wir einen groben Fehler nicht gemacht haben können, da ja v_1 notwendig größer als v_e und kleiner als v_a sein — also zwischen 600 und 735 Sm liegen muß.

Zur zweiten Frage nach der Revolutionszahl per Zeiteinheit gelangend, wissen wir nach obigem schon, daß die endgültige Revolutions-Bahngeschwindigkeit v_{ra} der Aluminmasse m_a nicht gleich ihrem anfänglichen Geschwindigkeits-Überschuß v_d = 439·23 Sm sein kann, sondern kleiner sein muß, weil ja die Eisenmasse m_e durch einen jetzt zu eruierenden Teil von A_d = 1640695·5 Smkg zur Mitrevolution am Radius von ${}^1/_4$ m genötigt — also beschleunigt werden muß. Es wird also die Masse m_a am Radius ${}^3/_4$ m die Revolutions-Bahngeschwindigkeit $v_{ra} = x$ — und notwendig die Masse m_e am Radius ${}^1/_4$ m die Revolutions-Bahngeschwindigkeit $v_{re} = x/_3$ erhalten, und erst die aus diesen Subgeschwindigkeiten sich ergebende summarische Arbeitsgröße $A_{ra} + A_{re}$ wird gleich obigem A_a zu setzen sein, um v_{ra} und v_{re} und durch diese auch die Tourenzahl n vermitteln zu können. Wir haben also zunächst:

$$A_{ra} + A_{re} = A_d = {}^1/_2 \,.\, 1 \,.\, 439·23^2,$$

wenn wir für die Zwischenrechnung wieder $m_a = 1$ und $m_e = 3$ setzen. Hieraus folgt nach obigem die Form: ${}^1/_2 \,.\, 1 \,.\, x^2 + {}^1/_2 \,.\, 3 \,.\, (x/_3)^2 = {}^1/_2 \,.\, 1 \,.\, 439·23^2$, somit $x^2 + {}^3/_9\, x^2 = {}^{12}/_9\, x^2 = 439·23^2$, woraus $x = 3 \,.\, \sqrt{{}^1/_{12}} \,.\, 439·23$ = 380·4 Sm, somit auch v_{ra} = 380·4 Sm und $v_{re} = x/_3$ = 126·8 Sm wird.

Nun ist die sekundliche Tourenzahl allgemein:

$$n = v_r : (2\ r\ \pi), \text{ daher in unserem Falle:}$$
$$n = v_{ra} : (2 \,.\, 0.75\ \pi) = v_{re} : (2 \,.\, 0·25\ \pi)$$
$$= 126·8 : 1·571 = 80·712 \text{ Touren per Sekunde}$$
$$\text{oder } n = 4842·7 \text{ per Minute.}$$

Im Falle unseres zweiten Experimentes also, in welchem wir in zwei parallelen 50 cm Röhren von 1 m Achsendistanz und mit gemeinsamer Pulverkammer, links eine 50 cm Eisen- und rechts eine 50 cm Aluminkugel durch eine gemeinsame und entsprechend bemessene Pulverladung derart beschleunigen, daß die Eisenkugel unabhängig 600 Sm erhielte, wird, wenn man sich die Projektile im Momente des Mündungsverlassens durch einen starren, unzerreißbaren Stab von 1 m Länge verbunden denkt, in diesem Zweikörpersystem eine translatorische Geschwindigkeit von 701.3 Sm und eine Revolutionsgeschwindigkeit von 80·7 Touren per Sekunde entwickelt und zwar wird die Revolutionsebene in der Ebene der beiden Rohrachsen — also auch in der translatorischen Flugbahn des gemeinsamen Systemschwerpunktes liegen und die Drehrichtung, von oben (Norden) und nach dem Apex (Ziel) hin gesehen, im Sinne der Bewegung von Sonne und Erde erfolgen.

Wenn dieser Vergleich auch größen-, massen-, kräfte- und zeitmaßstäblich vorläufig noch hinkt, so haben wir dennoch im Prinzipe obiges als das Wesen der translatorischen und Revolutionsbewegungs-Einleitung in unserem Sonnensysteme anzusehen. Das „primum mobile“ in unserem „einfachsten Falle“ von Seite 32 ist also nicht die von Kopernikus schon anfangs des 16. Jahrhunderts bewiesene Revolutionsbewegung der Erde, sondern die von Herschel und Prevost erst am Ende des 18. Jahrhunderts entdeckte translatorische Sonnenbewegung. Es ist somit auch ein vergebliches Beginnen nur nach jenem „tangentialen Stoße“ allein suchen zu wollen, welcher die Erde in ihrer Bahn um die Sonne in Bewegung gesetzt haben soll, wenn nicht gleichzeitig auch die Frage nach dem Ursprunge der geradlinigen Sonnenbewegung und der Fixsterneigenbewegung überhaupt

ihre Beantwortung finden kann. Ganz irrig ist es natürlich daher auch, die Gravitation als die primäre Ursache aller Bewegungen im Kosmos hinzustellen, wie es gemeiniglich geschieht; dieselbe ist vielmehr nur die sekundäre, ablenkende Kraft, welche innerhalb sehr enger Raumesgrenzen geradlinige Bewegungen in krummlinige verwandelt. Selbst wenn sie im geradlinigen Falle eines Meteors zur Sonne dessen Bewegung beschleunigt, handelt es sich im Grunde ja auch nicht um eine primäre, „schöpferische“ Energieproduktion, sondern nur um eine sekundäre, transformative Wirkung der Schwere, indem sie die in fremden Fixsternexplosionen durch die Explosivkraft des Wasserdampfes geschaffene potentielle Energie der Fallhöhe in Bewegung umsetzt, ohne aus sich selbst heraus (ursprünglich) irgend welche Bewegung erzeugen zu können. Natürlich kann man auch nicht sagen, daß die Explosivkraft des Wasserdampfes die potentielle Energieform der Fallhöhe aus sich selbst heraus schöpft, weil sie ja wieder die Wärmemenge des ausstoßenden Muttergestirnes zur Voraussetzung hat, die ihrerseits aus der potentiellen Energie des meteoritischen Weltallinhaltes folgt und so wieder auf die Explosivkraft des Wasserdampfes und der Fixsternwärme zurückführt.

Bevor also irgend ein Glutgestirn zur Erhaltung seines Transito-Wärmevorrates durch seine Massenanziehung den entsprechenden Meteorhagel auf sich vereinigen kann, mußten diese Meteore in den Weltraum hinausgeworfen worden sein, um dann auf ihren divergierenden geradlinigen Wegen der verschiedensten Explosionstrichter lateraler Fixsternexplosionen zum kleinsten Teile auch in das verhältnismäßig sehr enge Attraktionsgebiet des eben betrachteten Glutsternes zu gelangen. Die aus einer Stoß- oder Schubbeschleunigung erfließende lebendige Kraft des Wurfes ist also das Primäre aller kosmischen Bewegungen, da es eine interstellare Anziehung laut Fig. 178/79 nicht gibt, nicht geben kann und nicht geben darf, wenn die beobachtbare Stabilität des Weltalls gesichert sein soll.

Ganz die gegenteiligen Ansichten sind es aber, an welchen die Astronomen laborieren: „Da die Eigenbewegungen die Fixsterne ohne Zweifel als das Resultat der gegenseitigen Anziehung aller Körper des uns umgebenden Fixsternsystems anzusehen sind“ usw. lesen wir auch Seite 694 in den „Wundern des Himmels“ (1897). Und von unserer in Fig. 178/79 illustrierten Modifikation der Schwerkraftwirkung auf interstellare Entfernungen sagt ja auch unser geschätzter Kritiker: „Sie erfüllt uns mit einem Gefühl der Unsicherheit, weil uns dann das Band schwindet, das die Sterne untereinander verbindet, und das wir doch in manchen Erscheinungen zu erkennen glauben.“ (Riem: „Unsere Weltinsel“ Seite 57.) — Welch ein traditioneller Aberglaube! Doch nur gerade jedwedes Fehlen eines solchen interstellaren Bandes kann uns Sicherheit gewähren, da andrerseits der „Zusammensturz“ des Weltalls längst unvermeidlich, wenn überhaupt dessen Aufbau jemals möglich gewesen wäre. Ja auch die zahlreichen, nicht nur perspektivisch nahe beieinander „fliegenden“ Sterne des Siebengestirnes oder der „Krippe“ verbindet kein solches Band, selbst auch die noch viel enger nebeneinander entweichender Glieder der typischesten Sternhaufen wie z. B. 47 Tucanae, ω Centauri, h und χ Persei, η Herculis, (AR = 5^h 45^m; D = 32° 1′) im Fuhrmann, (AR = 7^h 55^m; D = 10° 20′) und (AR = 7^h 37^m; D = 14° 30′) im Schiffe Argo oder (AR = 23^h 52^m; D = 56° 8′) in der Kassiopeia u. a. entbehren des dynamischen Bandes, welches auch Littrow vermutete, wenn er von den vermeintlich kugelförmigen teleskopischen Sterngruppen sagt: „Die scharfe Begrenzung und die auffallende Symmetrie des inneren Baues dieser wundervollen Gebilde zeigen, daß sie in sich abgeschlossen sind, umschlungen von einem gemeinsamen Bande, dessen Wesen uns wohl für immer unbekannt bleiben muß.“ (Wunder des Himmels 1897 S. 729.)

Ein solches Band gibt es also nicht. Wenn wir es aber in einem gewissen Sinne dennoch gelten lassen wollten, könnte man es nur ein negatives Band nennen, wie ja auch die Bleikörner einer großen, durch die Luft fliegenden, gemischtkörnigen Schrotladung aus einer etwa unter 15° streuenden Windbüchse von keinem positiven Bande zusammengehalten werden, obwohl sie durch ihr enges Gedrängtsein im gemeinsamen divergierenden Fluge dennoch eine Art physischer Zusammengehörigkeit bekunden, die aber, wie wir wissen, nur durch den gemeinsamen Ursprung ihrer Bewegungsenergie vorgetäuscht wird. Das Band ist negativ, denn die geradlinigen Flugbahnen divergieren, die Schrotkörner streben, im Visionsradius auf uns zukommend, nicht nur perspektivisch sondern auch tatsächlich langsam auseinander, obwohl da eine abstoßende Kraft ebensowenig wirksam ist, wie eine zusammenhaltende. Und das ist auch das ganze Geheimnis des größten Teiles aller kugeligen Sternhaufen sowie der Sterngruppen und Stardrifts überhaupt.

4. Nur unsere traditionelle Befangenheit in der Vorstellung einer interstellaren Schwerkraftswirkung verbirgt uns die wahre Natur dieser Gebilde ebenso wie die der Milchstraße. Vielleicht ist aber gerade obiger Schrotschußvergleich bei entsprechender Maßstabbetonung und sonstiger Ausgestaltung geeignet den Bann bequem zu lösen.

Denken wir uns etwa in Dover und Calais je einen 4000 m hohen starren Eiffelturm errichtet und dazwischen über dem Kanal die Schwerkraft aufgehoben und die Luft auf Mondatmosphärendichte verdünnt. Ein in horizontaler Ebene drehbarer 20 cm Druckluftmörser von bloß 10gradigem Streuungs-

winkel am britischen — und ein 50 cm Refraktor am gallischen Turme seien mit zusammenfallenden Rohrachsen einander zugekehrt montiert. Die gemischte Schrotladung bestehe aus etwa 5 Liter 2 mm, 3 Liter 3 mm, 1 Liter 4 mm und $^1/_4$ Liter 5 mm großen Platinkugeln, die wir uns während des ganzen folgenden Experiments in der höchsten Weißglut erhalten denken wollen. Im entsprechend verjüngten Maßstabe sei die Anfangsgeschwindigkeit des 5 mm Kornes 0·30 mm, die des 2 mm Kornes 0·45 mm per Tag und die der 3 mm und 4 mm Schrote von dazwischen liegenden Werten. Durch den geringen Mediumwiderstand allmählich und gleichmäßig verzögert, mögen die 5 mm Schrote mit 0·26 mm die kleinsten aber nur mehr mit 0·03 mm Tagesweg über Calais ankommen, so daß die anfangs zwar voreilenden kleinsten unterwegs von den größten überholt werden, nachdem in etwa 0·4 des Weges die beiden anfänglichen Grenzgeschwindigkeiten einander gleich werden. Im Durchschnitte legen also die größten etwa 0·28 mm, die kleinsten 0·24 mm täglich zurück, wenn man (was nicht ganz richtig) mit gleichmäßiger Verzögerung rechnet, so daß die mit Weile eilenden Großkörner nach rund 420 — die früher ermattenden Kleinkörner nach rund 490 Jahrtausenden über Calais schweben werden, während entsprechende Zwischenwerte für die beiden mittleren Größen gelten mögen. Bei 10° Streuungswinkel des etwa 43 km entfernten Höhenmörsers wird also die weißglühende Platinschrotwolke nach rund 455000 Jahren das gedachte Höhenobservatorium von Calais in einem Explosionskegel von rund $7^1/_2$ km lokalem Durchmesser umhüllen und zwar werden die seltensten größten Glutpunkte schon etwa $3^1/_3$ km über unseren gallischen Beobachtungsturm gegen Luxemburg hin vorgedrungen — die kleinsten häufigsten aber um beiläufig ebensoviel gegen den britischen Start hin zurückgeblieben sein.

Wenn wir jetzt noch die mittlere Lebensdauer eines Astronomen relativ mit rund einer Stunde bemessen, so ist beiläufig alles Reduziertmaßstäbliche gesagt, dessen wir zu einer bequemen kosmologischen Raum- und Zeit-Relativüberblick bedürfen.

Um nun diese weißglühende Platinschrotwolke auf ihrem Schneckenwege vom Mörser bis zum Teleskop leichter verfolgen zu können, denken wir uns auch in der kosmologischen Vergangenheit nach jedem der letzten 10 Jahrhunderttausende aus dem britischen Höhengeschütz je eine solche Glutpunktwolke —, diesmal jedoch senkrecht zum Visionsradius Calais-Dover — also etwa gegen Kristiania hin entsendet, damit wir zugleich auch 10 verschiedene Entwicklungsstadien eines Fixstern-Explosionstrichters — von dem eines „Neuen Sternes" über „Sternhaufen" und „Sterngruppen" verschiedenster Formen und Größen hinweg bis vielleicht zum ausgedehntesten „Stardrift" — auch von der Seite genauer besehen können. Diese 10 Entwicklungstadien denken wir uns dann einzelnweise auch in den Visionsradius verlegt und zwar sowohl von Dover aus gegen Calais her — als auch nach rückwärts gegen die Themsemündung hin schwebend. Bezüglich der letzteren beiden Fälle ist zu beachten, daß beim Herschweben die Glutpunkte aus zwei Gründen auseinanderweichen: Es addiert sich zur wirklichen, aus der Bahnendivergenz sich ergebenden Gesichtswinkelvergrößerung auch noch das perspektivische Auseinanderweichen — dagegen subtrahiert sich beim Wegschweben die perspektivische Wirkung von der wirklichen Bahnendivergenz. Es hängt in diesem Falle ganz von der Entfernung vom Beobachter und vom Streuungswinkel ab, ob die perspektivische Wirkung überwiegt oder nicht. Im Falle des Herschwebens aber muß sich diese Sterngruppenerweiterung schließlich bis ins Ungeheuere steigern, indem der Gesichtswinkel von den wenigen Bogensekunden der Explosionszeit bis 180° und darüber anwachsen muß. Das letztere wird illustriert durch die vorerwähnte allseitige Umhüllung unseres Höhenobservatoriums durch die weißglühende Platinschrotwolke nach 550000 Jahren. Wir sehen dann die einzelnen Glutpunkte nach allen Radien des Raumes (über, unter, hinter, vor, — links und rechts von uns) zerstreut, ohne deren gemeinsamen Ursprung aus einem astronomischen Einstundenleben heraus erkennen zu können. Dagegen wird vom Start in Dover aus, teleskopisch zu uns her gesehen, diese Glutpunktwolke ganz das Bild eines unveränderlich runden, scharf begrenzten, scheinbar kugeligen Sternhaufens zeigen.

Lassen wir aber jetzt diese Platinschrote noch über Calais hinaus gegen Luxemburg hinschweben, so genießen wir von unserer Höhenwarte aus das merkwürdige Schauspiel, daß die vorhin nach allen Radien des Raumes zerstreut gewesene Schrotwolke sich wieder sammelt und alle ihre Glutpunkte — trotz der unzweifelhaft auch weiter bestehenden Divergenz ihrer geradlinigen Flugbahnen im Raume, jetzt einem ganz bestimmten Punkt über Luxemburg zustreben. Es wird einfach die stereometrische Divergenz der Flugbahnen von der perspektivischen Konvergenzwirkung überboten; und es wird dies immer dann der Fall sein, wenn sich der Beobachtungsort, wie in diesem Falle, weit innerhalb zwischen Start und Projektilwolke befindet. Wir sehen jetzt auch leicht ein, daß vom Start aus gesehen, wo ja Sehstrahlen und Schrotflugbahnen den gemeinsamen Ausgangspunkt haben, die perspektivische und stereometrische Wirkung sich gegenseitig aufheben und somit die Glutpunktwolke stets im gleichen Gesichtswinkel bleibt, also trotz langsamen Auseinanderstiebens immer dieselbe scheinbare Größe beibehält. Verlegen wir aber unseren Standpunkt weit hinter den Start, also etwa über die Themsemündung, so schließen notwendig die Sehstrahlen den kleineren Spitzwinkel ein

als die geradlinig divergierenden Flugbahnen — und wird daher auch jede Entfernungsvergrößerung den Gesichtswinkel vergrößern, somit die scheinbare Größe der Glutprojektilwolke im Wegschweben zunehmen. Ein Ähnliches muß auch für alle wegschwebenden Platinschrotwolken (Sternhaufen) gelten, deren Trichterachsen nicht genau durch unsern Standort (Sonnensystem) gehen, aber dennoch wieder einen nicht allzugroßen Spitzwinkel mit dem Visionsradius einschließen. Auch diese Sternhaufen werden sich verengern, wenn deren Geburtsort weit hinter uns — und erweitern, wenn derselbe weit vor uns (gleichgiltig ob mehr oder weniger seitwärts, oberhalb oder unterhalb des gewählten kosmologischen Horizontes) in den Weltraumtiefen liegt. Wir werden dann im ersten Falle den perspektivischen Konvergenzpunkt der Bewegung weit vor uns und auch vor dem Objekte — im letzteren Falle weit hinter dem Objekt, vielleicht auch weit hinter uns zu suchen haben.

5. Wir verweilen bei diesen perspektivischen Raumbetrachtungen absichtlich etwas länger, weil eben mitten in den Schlußfolgerungen aus unseren höhenballistischen Experimenten eine sehr wichtige einschlägige Arbeit von Prof. Schwarzschild: „Über das System der Fixsterne“ (Leipzig 1909) uns zu Händen kommt und zur sofortigen Nutzanwendung nach verschiedenen Richtungen des kosmisch ballistischen Themas herausfordert. Es heißt da z. B. bezüglich der „Hyaden“ auszugsweise:

„Lewis Boss hat die Bewegungen dieser über viele Himmelsquadratgrade verbreiteten, somit kaum mehr einen Sternhaufen zu nennenden Gruppe studiert und Folgendes gefunden: Die Richtungspfeile, welche in ihren Längen die Bewegungsgrößen in 10000 Jahren andeuten, sind nicht parallel, aber sie konvergieren nach einem Punkte (!!), welcher etwa 25° seitlich von Aldebaran und etwa 4°—5° östlich von Beteigeuze im Orion an der Einhorngrenze liegt. Was bedeutet dies? Es heißt, daß die Bewegungen nichts destoweniger im Raume parallel sind (??), nur daß sie nicht quer zu unserer Blickrichtung verlaufen, sondern daß die ganze Bewegung in die Himmelstiefe hinein gerichtet ist (!!). Der Konvergenzpunkt ist der scheinbare perspektivische Fluchtpunkt dieser Bewegungen, in welchem sie zusammenzulaufen scheinen, genau wie zwei parallele Hauskanten auf einer perspektivischen Zeichnung. Nach (Doppler) spektroskopischen Messungen beträgt die Bewegungskomponente im Visionsradius relativ zur sich ebenfalls bewegenden Sonne 40 Skm (genauer 39·8), die seitliche rund 20 Skm, der mittlere Winkel der Bahnen zum Visionsradius 27·1° und die wirkliche Bewegung in der Diagonale dieses Geschwindigkeitsparallelogrammes rund 44·5 Skm. Die erlangte Parallaxe von 0·025“ entspricht 120 Lichtjahren Entfernung der Hyaden von uns (1136 Bill. km). Die durchschnittlichen gegenseitigen Abstände der einzelnen Glieder untereinander ergeben sich hieraus mit je rund 30 Billionen Kilometer. Reduziert man die Hyadensterne auf Stecknadelknopfgröße (zufällig unsere Kleinschrote), so wird ihre gegenseitige Entfernung durchschnittlich etwa 30 km. Es ist also nachgewiesen, daß sich 40 Stecknadelknöpfe, die sich in gegenseitigen Abständen von 30 km befinden, in einem geheimnisvollen Zusammenhang gemeinsam gleichförmig durch den Raum bewegen. In diesem gemeinsamen stillen Wandern der Sterne fühlt man aufs eindringlichste das höhere Prinzip (!!, das sie beherrscht, so schwer es ist, dasselbe in präzise Vorstellungen zu fassen. Man möchte sich am liebsten denken, daß die Sterne gemeinsam losgeschossen sind (!!!), der Explosion eines großen Zentralkörpers ihren Ursprung verdanken (!!!). Diese Explosion müßte aber den Sternen eine große Anfangsgeschwindigkeit erteilt haben, um sie ihrer gegenseitigen Gravitation zu entreißen, und es wäre ein merkwürdiger Zufall, wenn die Anfangsgeschwindigkeit genau ausgereicht hätte, um die Sterne bis zu ihren jetzigen relativen Ruhelagen zu führen. Viel wahrscheinlicher wäre es bei dieser Hypothese, daß das System auch jetzt noch expandierte, was nicht der Fall zu sein scheint (??). Man wird daher vorziehen (!!!), den Ursprung des Systems aus einem großen Urnebel anzunehmen, der sich anfänglich über die ganze Ausdehnung des jetzigen Systems erstreckte und Teile seiner Masse — jeden Teil an seinem Orte — in die jetzigen Sterne konzentrierte.“ (Schwarzschild Seite 25/26).

Wie schade doch! Welche Beschränkung astronomischer Gedankenfreiheit durch die unausrottbare Nebularhypothese! Wir sehen hier einen Forscher, durch die Wucht der Tatsachen auf richtigen Weg gedrängt, schon den Fuß auf wahres Gebiet kosmischer Ballistik setzen, ihn aber in nebularhypothetischer Selbsteinschüchterung schleunigst wieder zurückziehen, um einer physikalischen Unmöglichkeit den Vorzug zu geben. Die Konzentration von Sternen aus einem großen Urnebel wird ewig unmöglich bleiben, weil eben dieser Nebel einfach nicht existiert, nie existiert hat und nie existieren wird. Aber gesetzt, er wäre durch ein Machtwort gegeben, so hätte er, weil von den Spektroskopikern doch als glühendes Gas gedacht, nichts Schleunigeres zu tun, als bis zur Drucklosigkeit in den Weltraum zu expandieren, anstatt sich zu Sternen zu konzentrieren. Aber gesetzt, auch letzteres wäre durch solches Machtwort ermöglicht: Woher dann die vermeintlich parallele, gemeinsame translatorische Eigenbewegung von 40 Sternen einer Gruppe, die sich in einem gegenseitigen Abstande von durchschnittlich 30 Billionen Kilometer befinden? Ein solcher Parallelismus wäre nur möglich, wenn die Sterngruppe eine Entstehungsgeschichte hinter

sich hätte, wie etwa die Eiskörper unserer Milchstraße bezw. eines jeden Ringnebels überhaupt. Bei heliotischen Glutmassen gibt es aber das nicht, also auch nicht bei den Hyadensternen und am wenigsten in solchem großartigen Maßstabe.

Zum selben Resultate führt auch eine weitere Überlegung: Handelt es sich bei der Hyaden-Eigenbewegung um eine Gravitationserscheinung, so müßten die Fallbahnen notwendig konvergieren; die hierzu nötige interstellare Anziehung gibt es aber laut Fig. 178/79 nicht. — Handelt es sich jedoch, wie unserseits behauptet, um eine Trägheitserscheinung, so müssen im Sinne unserer Schrotschußexperimente die Flugbahnen notwendig divergieren; und tatsächlich konnte nur die länger andauernde Schub-Beschleunigung aus einem Punkte des Raumes jene Massen in eine so einheitliche Bewegung versetzt haben, die dann notwendig individuell gradlinig, in Gesamtheit aber divergierend ausfallen muß, wie die unserer Schrotwolke. Und nur was sich davon gleich von Anfang an mit passender Bahnendivergenz und Geschwindigkeitsdifferenz innerhalb jeweilig gegenseitiger Anziehung befand, gelangte in Revolution um einzelne Subzentren und vereinigte sich dann später nach dem Bahnschrumpfungsvorgange der Fig. 130/33/34 zu rotierenden Hyadensternen, die auch ihrerseits wieder nur geradlinig divergierende Flugbahnen beibehalten konnten.

Und so wie wir nun in einem unserer Schrotschußexperimente — (aus dem Umstande, daß die über das Calaiser Höhenobservatorium weiter hinaus gelangte Glutpunktwolke trotz sicherer Divergenz ihrer individuellen Flugbahnen aus perspektivischen Gründen wieder nach einem bestimmten Punkte der Schußtrichterachse über Luxemburg zu konvergieren schien) — den voraus bekannten Schluß ziehen durften, daß der Start dieser Projektilwolke weit hinter uns (in 4 km Höhe über Dover) liegt, so ergibt sich auch aus der beobachteten perspektivischen Konvergenz der translatorischen Hyadensternbahnen nach einem (links) weit vor uns — ja auch weit jenseits (und zwar linksoberhalb) der Hyaden liegenden Weltraumpunkte der notwendige Schluß, daß diese Glutprojektilwolke (etwas links) hinter unserem Rücken und unter unserem galaktischen Horizonte aus einem siderischen Mörser abgeschossen wurde. (Wir sprechen hier immer von einem heliozentrischen Standpunkte am galaktischen Horizonte aus und nach den Hyaden hin Front machend.) Denn wäre der Schuß weit vor uns abgegeben worden, so könnten die Hyadensternbahnen keine nach außen gerichtete perspektivische Konvergenz aufweisen, da mit zunehmender Entfernung von uns die Gruppe sich rascher ausdehnen müßte, als sich der Gesichtswinkel durch diese Abrückung von uns verkleinert; diese Flugbahnen müßten vielmehr nach rückwärts — also auch perspektivisch zu uns her konvergieren.

Im Übrigen ist es ja auch nur der Reflex unserer eigenen Sonnenbewegung von 20 Skm (laut Figur 168 unter etwa 17° zum galaktischen Horizont geneigt), welcher diesen perspektivischen Hyaden-Konvergenzpunkt zu Beteigeuze hin wirft; bei an ihrem heutigen Orte ruhend gedachter Sonne liegt derselbe ungefähr bei Rekt. = 90° und Dekl. = 40° im Fuhrmann; doch hängt dieser wahre Hyaden-Zielpunkt durchaus von den der Rückrechnung zugrunde gelegten Werten der Sonnen-Geschwindigkeit und Flugrichtung ab. Boss gibt den Zielpunkt der absoluten Hyadenbewegung mit Rekt. = 95° und Dekl. = + 45° an, doch wissen wir nicht, welche vorgenannte Umrechnungswerte er verwendete.

Die Verbindungslinie dieses absoluten Hyadenzielpunktes mit dem heutigen stereometrischen Hyadenschwerpunkte im Raume nach rückwärts verlängert, stellt nun die wahre, absolute Flugrichtung des Hyadenwurfes dar; und dieselbe geht somit hinter unserem Rücken (immer nach den Hyaden hin Front machend) und tief unter unserem galaktischen Horizont durch den seinerzeitigen Entbindungsort der Hyadenmutter. Wie weit derselbe von Aldebaran aus nach rückwärts zu verlegen ist, hängt ganz vom seinerzeitigen Streuungswinkel des stattgehabten Geburtsaktes bezw. von der wirklichen Divergenz der heutigen Hyadensternbahnen ab.

Hierbei ist aber zu bemerken, daß die heutige Gruppe durchaus nicht den ganzen Querschnitt des Explosionstrichters an dortiger Stelle versinnlicht, sondern nur einen kleinen zentralen Bruchteil davon bezw. nur die weniger divergierende Spitzenmitte dieses Trichters — obwohl die einzelnen Glieder heute durchschnittlich 30 Bill. km gegenseitigen Abstand bewahren. Es sind das ja nur die größten, beharrlich und mit Weile eilenden Glutmassen der seinerzeitigen Trichterspitze, welche die anfangs vorausgeeilten kleinsten und notwendig sofort erkalteten Auswurfsschwärme inzwischen wohl schon längst hinter sich gelassen haben. Wahrscheinlich ist also der ganze Explosionstrichter längst schon umgestülpt, so daß jetzt die schon auf viele Quadratgrade auseinandergewichene Trichterspitze voraus gerichtet ist und wir die zuerst vorausgeeilten erkalteten Nachbargrößen heute im Kieläther der noch glühenden Spitzengruppe zu suchen hätten, wenn wir sie überhaupt sehen könnten.

Damit will gesagt sein, daß die heutige Ausdehnung der Hyadengruppe gar keinen sicheren Anhaltspunkt für die Größe des ganzen Streuungswinkels der lateralen Hyadenmutter-Explosion bietet, indem diese heutige Gruppe im Diameter ebensowohl ein Fünftel, als ein Zehntel oder Zwanzigstel des ganzen ursprünglichen Trichterwinkels darstellen kann.

Ebensowenig darf aus den 40 Glutpunkten auf die ganze Kopfzahl der gesamten ursprünglichen Hyadentrichterbevölkerung geschlossen werden,

selbst wenn wir die Faust- bis Berg- und Marsmond-großen Meteore vernachlässigen wollten. Denn was dann heute von der Überzahl des seinerzeitigen Hyaden-Glutprojektilheeres à la Herkulessternhaufen noch zu fehlen scheint, war einfach zu massenarm um durch Einfang allochthoner und durch Rückfang autochthoner Meteore seine ursprünglich mitbekommene Weißglut-Lichtenergie auf ihrer Höhe zu erhalten; dagegen sind die heute noch weißglühenden, sichtbaren Hyadensterne schon ausnahmslos vor dem Verlöschen gesichert, nachdem sie in der langen Zeit ihres bisherigen Wanderlebens bereits den Beweis erbracht haben, daß sie durch eigene (Gravitations-) Kraft sich die nötigen Subsistenzmittel (einen allochthonen und durch längere Zeit auch autochthonen Meteorhagel) beschaffen können.

Ja es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß einige der größten unter den bereits verlöscht gewesenen Hyadensternen durch beharrliche und langsam gesteigerte Meteoraufnahme es nach Jahrhunderttausenden doch auch wieder zur äußeren Schmelzglut und schließlichen Glutgasumhüllung brachten, falls nicht etwa ein inzwischen angesammelter allzugroßer Wassergehalt dies zu vereiteln oder mindestens hinauszuschieben suchte. (In dieser Richtung weiter schließend ergibt sich uns sogar auch eine neue Möglichkeit zur Erklärung gewisser Nebelsterne. Zu letzterem Ziele führt jedoch auch der umgekehrte Weg: Ein schwach leuchtender Glutstern mit geringer Lichtrepulsivkraft kann sich auch durch nachherigen Eiszufluß in einen Nebel hüllen. Zum Sternennebel und Spiralnebel aber gelangen wir wieder durch die Druckentlastungs-Entgasung der Projektilwolke eines stark sauerstoffhältigen Muttersternes, bei welcher dann der Wasserstoff des Weltraumes laut Kapitel VII/VIII zur Wasserbildung herangezogen wird).

Besonders zu beachten ist auch noch, daß die mittlere Flugbahn irgend einer Sterngruppe, eines Sternhaufens oder einer Stardrift nicht notwendig auch die Trichterachse sein muß. Diese beiden Hauptlinien können sogar alle Winkel von 0° bis 180° mit einander einschließen; denn wenn z. B. das Muttergestirn selbst eine Eigenbewegung von der Größe der nachherigen mittleren Glutprojektil-Fluggeschwindigkeit hatte und es erfolgte der Ausstoß etwa senkrecht zur mütterlichen Eigenflugbahn, so steht notwendig nachher die Trichterachse unter 45° geneigt zur Spitzenflugbahn. Noch weiter gehend findet sich auch, daß bei einem voll entwickelten Explosionstrichter die Trichterachse eine sanfte Krümmung erleiden kann; denn gesetzt, das Muttergestirn hätte dem entweichenden Explosionstrichter eine beträchtliche Seitenbewegungskomponente mitgegeben, so wird doch im Verlaufe der Jahrtausende der Mediumwiderstand den Trichter nicht nur umzustülpen, sondern auch zu verbiegen suchen. Notwendig wird die anfangs vorausgeeilte kleinkörperige Basis später nicht nur in der achsialen Schußbewegung hinter den beharrlicher fliegenden Spitzenbewohnern zurückbleiben, sondern auch in der mitbekommenen Seitenkomponentenrichtung. Bei einem entsprechend großen Winkel zwischen Schußlinie und resultierender Bewegungslinie wird nach Vollendung der Umstülpung die weißglühende Spitzenbevölkerung mitunter nicht nur intern, sondern schon sozusagen extern-exzentrisch zur erkalteten Meteor- und Groß-Kaltkörperwolke und notwendig auch divergierend zu den letzteren weiterziehen. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß auch in unserm Sonnensysteme (glacialkosmogonischeu Umfangssinnes) die Kleinkörper-Übervölkerung links vom Sonnenapex z. T. auf eine solche Trichterachsenverbiegung während des offenbar schon im Geschehen befindlichen Umstülpungsvorganges zurückzuführen ist, so daß damit die Stratonoffschen „Kondensationen" vom Schwan bis zum Einhorn umso besser zu erklären wären. Diese die Trichterachse verbiegende, seitwärts gerichtete Trichterumstülpung ist dann als eine Art Fortsetzung der ursprünglich mitbekommenen geringen Revolutionstendenz des vorauseilenden Kleinvolkes aufzufassen: Beide Wirkungen ergänzen sich einfach.

Gar manche der unregelmäßigen und bizarr geformten Nebel werden sich auf diese Weise erklären lassen, wie z. B. der kometenschweifartig verbogene Nebel N. G. T. 6992 (Scheiner, Populäre Astrophysik Leipzig 1908, Titelbild). Eine solche im Gange befindliche, Achsen verbiegende Trichterumstülpung bei noch andauernder Entgasung der druckentlasteten Glutprojektilwolke, in allgemein schiefer Projektion, scheint uns auch der große Orionnebel darzustellen. Schiefe Kometenkopfprojektionen pflegen oft einen ähnlichen hieroglyphischen Anblick zu bieten, nur ist da der Vorgang ungleich kurzweiliger und kleinlicher, allerdings auch prinzipiell ein anderer; das lichtreflektierende Material ist aber dasselbe. Seitwärts gesehene, verbogene Trichterumstülpung nach bereits vollzogener, nicht kräftig gewesener Entgasung dürfte auch im Falle der wohl noch jugendlichen Plejaden in Betracht kommen, wie aus der Kleinheit der etwas exzentrischen Gruppe und dem sie durchsetzenden zarten Nebel zu schließen ist.

In den Hyaden haben wir es aber jedenfalls mit einem sehr alten Wurfe zu tun, der sein Milchsträßchen und Meteorwölkchen wohl längst hinter sich gelassen und die Entgasung abgeschlossen hat. Sollte Aldebaran als physisch zur Gruppe gehörig gezählt werden dürfen, so liegt wohl auch da eine längst vollzogene Achsen-verbiegende Umstülpung vor. In diesem Falle hätten wir natürlich die ursprüngliche Trichterbasis bezw. das anfangs vorausgeeilte, inzwischen jedoch wieder weit zurückgebliebene Meteorheer des Hyadenexplosionstrichters nicht längs jener geradlinigen Straße zu

suchen, auf welcher die Gruppe in den Stier geflogen kam und noch weiter fliegt, sondern irgendwo ziemlich weit seitwärts davon. Wir wollen aber einmal nur die heute restlichen Glutmassen als ein typisches Lernbeispiel unserer kosmischen Ballistik in die tiefere Vergangenheit zurück verfolgen und uns hierzu der rohen Resultate bedienen, die wir an einer übersichtlichen graphischen Rechnung gewonnen und in der folgenden Tabelle zusammengestellt haben.

Mögliche Herkunft der Hyadengruppe aus einer vor etwa zwei Jahrmillionen im Sternbilde des Schützen erfolgten lateralen Muttergestirnexplosion.

Zeitabstand von heute in Jahrhunderttausenden	Lineare Entfernung (in Billionen Kilometer) der Hyadengruppenmitte			Positionen und scheinbare Bewegung der Hyadengruppenmitte am Himmelsgewölbe.			Winkel des Visionsradius zur Hyadenflugbahn im Raume
	Vom Start im Adler/Schützen	Vom heutigen Orte im Stierkopf	Von der fliegenden Sonne	Galaktische Länge	Galaktische Breite	Wegstück per Jahrhunderttausend	
20	000 00	2246·94	2080	330·7°	— 11·2°	1·4°	150·0°
19	112·35	2134·60	1937	331·7°	— 12·2°	1·55°	149·0°
18	224·70	2022·25	1790	332·8°	— 13·3°	1·7°	148·0°
17	337·04	1909·90	1650	334·0°	— 14·5°	1·9°	147·0°
16	449·40	1797·55	1510	335·4°	— 15·8°	2·2°	146·0°
15	561·74	1685·21	1373	337·0°	— 17·3°	2·8°	145·0°
14	674·10	1572·86	1237	339·0°	— 19.2°	3·6°	143·0°
13	786·43	1460 51	1103	341·6°	— 21·7°	4·6°	140·5°
12	898·78	1348·16	973	345·0°	— 24·8°	6·1°	136·5°
11	1011·12	1235·82	850	349·7°	— 28·6°	8·4°	131·5°
10	1123·47	1123·47	743	356·5°	— 33·5°	11·6°	124·0°
9	1235·82	1011·12	650	6 6°	— 39·2°	16·2°	116·0°
8	1348·16	898·78	580	21·7°	— 45·0°	23·0°	104·5°
7	1460·51	786·43	543	44·3°	— 48·7°	25·0°	90·0°
6	1572·86	674·10	550	69·0°	— 47·5°	20·3°	76·0°
5	1685·21	561·74	587	88·5°	— 42·0°	14·3°	62·0°
4	1797·55	449·40	670	101·3°	— 35·6°	10·2°	52·0°
3	1909·90	337·04	763	110·0°	— 30·3°	7·2°	44·0°
2	2022·25	224·70	880	115·3°	— 25·5°	5·3°	38·0°
1	2134·60	112.35	1007	119·3°	— 22·0°	4·1°	34·0°
0	2246·94	000·00	1136	122·5°	— 19·5°		31·0°

Lineare Geschwindigkeit der Gruppe = 35·65 Skm. Geradliniger Weg per Jahrhunderttausend = 112·347 Bill. km.

Nach dem von Schwarzschild gebrachten Boß'schen Bildchen der Hyadenbahnperspektive sehen wir die weitest auseinander liegenden Gruppensterne unter einem Gesichtswinkel von rund 20°, was bei 1136 Bill. km Abstand von uns einem mittleren Gruppendurchmesser von 394 Bill. km entspricht. Da nun nach obigen Erwägungen der zugehörige Streuungswinkel jedenfalls kleiner sein muß, als der heutige Gesichtswinkel, so können wir ihn übungshalber auch rund halb so groß, d. i. mit beiläufig 10° annehmen, womit wir wieder bei unserem Experimente mit der weißglühenden Platinschrotwolke an den Ufern des Canal la Manche von Seite 563 angelangt sind.

Die Werte obiger Tabelle dürfen nicht nach den wahrscheinlichen Fehlergrenzen beurteilt werden, die wir ruhig nötigenfalls mit + 50% gelten lassen wollen, sondern als Anregung einer neuen Richtung in der dynamischen Fixstern-Astronomie im Großen ja der Himmelsdynamik überhaupt.

Um nun diese als Übungsbeispiel zu betrachtende Tabelle entsprechend auszunützen, müssen wir uns wieder dem kometarisch galaktischen Horizonte der Fig. 167/69/70/76 anbequemen, den galaktischen Nordpol in den Zenith bringen und, auf der Sonne stehend, diesmal nach dem Sonnenapex hin Front machen. Wir haben dann vor uns im Fuchs (bei etwa Rekt. 296·5°, Dekl. + 26·5°) und zwar die in Figur 168 ermittelten 17° unterm Sonnenapex: 0°/360° galaktischer Länge —, hinter uns im Steuer, dieselben 17° überm Sonnenantiapex: 180° —, über die linke und rechte Schulter hinaus im Perseus und im Winkelmaß: 90° bezw. 270° galaktischer Länge. Etwa 32·5° hinter unserer linken Schulter und 19·5° unterm galakt. Horizont (122·5° g. L. und — 19·5° g. Br.) erblicken wir die Hyadengruppe in

ihrer heutigen Stellung am Stierkopfe und fast an der diametral gegenüberliegenden Stelle des sonnenkonzentrischen Weltraumes: etwa 29·5° vor unserer rechten Schulter und 34° unterm Horizont (299·5° g. L. und — 34° gr. Br.), im heutigen Sternbilde des Schützen, projiziert sich vom heutigen Sonnenorte aus die Spitze des angenommenen 10grädigen Streuungswinkels des Hyadenwurfes, allwo vor rund zwei Jahrmillionen die Entbindung der Hyadenmutter beiläufig stattgefunden haben kann. Die geradlinige Fluglinie der Trichterspitze steigt also aus dem Schützen (von cca. Rekt. 2°7°, Dekl. — 42°) unter etwa 12·5° von unten herauf zum Horizont geneigt, von rechts vorne nach links hinten zum Stierkopf hin an und geht, rund 600 Billionen Kilometer (ca. 63·4 Lichtjahre) tief, senkrecht unter jenem Punkt vorbei, welchen die Sonne vor rund 50000 Jahren einnahm. Diesen Punkt, an welchem die von unten herauf gefällten orthogalaktischen Projektionen der Sonnen- und Hyadenbahn unter etwa 57° sich schneiden, passierte aber die Hyadengruppe schon vor rund 960000 Jahren. Wären wir damals schon an der Stelle gewesen, die unsere Sonne vor 50000 Jahren passierte, so hätten sich die Hyaden (in natürlich ganz anderer Formierung) ziemlich genau auf den galaktischen Südpol projiziert.

Nachdem wir auf unserer geradlinigen Sonnenbahn (per Sekunde 20 km oder per Jahrhunderttausend 63·1163 Billionen km zurücklegen, so waren wir zur Zeit der Hyadenmutterentbindung, d. i. vor 20 Jahrmillionen 12623·24 Billionen km hinter unserem heutigen Standort im Weltraum zurück und projizierten von dort aus den, die Hyadengeburt dem irdischen Proselenenvolke verkündenden „Neuen Stern" nicht in den heutigen Schützenraum, sondern in den Adlerraum bei galaktisch 330.7° Länge und — 11·2° Breite (etwa Rekt. 290° und Dekl. — 6°). Natürlich sahen die damaligen „Fixstern"-Konstellationen der heutigen Schützen- und Adlerraumgegend ganz anders aus als heute und zwar nicht nur wegen der so verschiedenen „Fixstern"bewegungen, sondern auch aus Gründen des eigenen Sonnenfluges.

Zur Zeit der Hyadengeburt; also vor rund 2 Millionen Jahren, waren wir rund 2080 Billionen km vom Hyadengeburtsort entfernt, um uns dem tief unten und schräg rechts vorne her mit etwa 112·347 Billionen km per Jahrhunderttausend entgegen kommenden Hyadensternhaufen nach rund 1300000 Jahren auf etwa 543 Billionen km zu nähern. Von da ab nahm die Entfernung in den letzten 800000 Jahren laut unserer Tabelle wieder zu, um bis heute auf rund 1136 Billionen km anzuwachsen. Der anfangs bloß 30° betragende Winkel des Visionsradius zur Schußlinie wuchs auch nur um ca. je einen Grad in den ersten drei Jahrhunderttausenden und der junge Sternhaufen schob sich auch nur um 1·4°, 1·5°, 1·7°, 1·9° per solcher Zeiteinheit vom Start weg. Später, als nach 13 Zeiteinheiten der Visionsradius obiges Minimum und sein Winkel 90° erreichte, schlich der inzwischen perspektivisch und räumlich aufgeblähte Sternhaufe auch mit nahezu 50° per Jahrhunderttausend übers Himmelsgewölbe, um schließlich im Stier doch wieder nur 7·2°, 5·3°, 4·1° per solcher Zeiteinheit parallaktisch weiter zu wandern.

In Wahrheit aber flog die Gruppe ziemlich konstant mit ca. 35·6 Skm geradlinig und allgemein schräg, quer unter uns vorne von rechts nach links vorbei und beschrieb nur scheinbar fast einen größten Halbkreis am Himmel. Diese scheinbare Straße zieht sich durch den Adler (760000 Jahre), Wassermann (7000 J.), Füllen (200000 J.), Pegasus (310000 J.), Fische (100000 J.), Widder (240000 J.) und Stier (320000 J.) hin und schließt sich ungeknickt und einwandfrei der von Boß gefundenen Richtung gegen Beteigeuze hin an, so daß wir einen allzu großen Fehler nicht gemacht haben dürften.

Obige absolute Hyadenbahngeschwindigkeit von 35·6 Skm ergibt sich aus den relativen Geschwindigkeitskomponenten von radial 39·8 Skm und lateral 19·9 Skm, welche Schwarzschild von Boß übernimmt, wenn man davon die aus der Sonneneigenbewegung unter Berücksichtigung der verschiedenen Winkel im Raume sich ergebenden Geschwindigkeitskomponenten unseres Beobachtungsortes in Abzug bringt. Es bewegt sich dann nämlich bei ruhend gedachter Sonne das Gruppenmittel radial mit etwa 30·26 und lateral mit ca. 18·7 Skm (Irrtum vorbehalten), was eben die nach dem Fuhrmann hinzielende absolute Bewegung von 35·6 Skm ergibt. Wie schon betont, hängt das alles wieder sehr von der Richtigkeit der Sonnenapex-Ordinaten und der Sonneneigenbewegung ab; letztere ist hier mit 20 Skm und der Sonnenapex laut Z o in Figur 168 eingesetzt.

6. Wir haben absichtlich bei diesem einen Lernbeispiele etwas länger verweilt, weil Schwarzschild aus dieser Hyadenbewegung nach Easton eine sogenannte Heerstraße von Fixsternen konstruiert und dieselbe in Beziehungen zur Milchstraße bringen will, was wir rundweg ablehnen müssen. Wir glauben in unserem Übungsbeispiele den „geheimnisvollen Zusammenhang" der Hyadenbewegung und das diese Sterne „beherrschende höhere Prinzip stillen Wanderns" soweit zur Zufriedenheit des Herrn Direktors der Göttinger Sternwarte aufgehellt zu haben, daß auch er ein Heureka unter vier Augen mit uns riskieren darf. Gleichwohl hat aber diese „Heeresstraße" mit der Michstraße nichts zu tun.

„Noch ein zweites solches Sternsystem wird von den fünf Sternen des großen Bären gebildet, die ebenfalls eine einheitliche Bewegung aufweisen. — Wir haben die Bewegung der Hyadengruppe im Raum studiert. Sie war dabei relativ zur Sonne gerechnet. Wenn wir den Betrag der Eigenbewegung der Sonne berücksichtigen, so finden wir

daß die resultierende Bewegung, welche als wirkliche Bewegung der Hyaden anzusehen ist, nach einem Punkte der Milchstraße (!?) im Fuhrmann hin gerichtet ist. Führen wir dieselbe Rechnung für jene parallel (?! ziehenden Sterne der „Bärenfamilie“ aus, so finden wir als Zielpunkt dieser Bewegung einen gerade gegenüberliegenden Punkt der Milchstraße im Adler. Wir sehen also hier zwei Sternzüge, die sich in entgegengesetzter Richtung längs der Milchstraße bewegen. Wenn wir uns die Milchstraße horizontal liegend vorstellen, so wandern diese beiden Sternschwärme parallel zu einem Durchmesser ebenfalls horizontal. Denkt man sich nun zahllose ähnliche Sternschwärme hinzu (?!), welche alle ungefähr längs derselben Straße wandern, die einen in der einen Richtung nach dem Fuhrmanne zu, etwa ebensoviele in der entgegengesetzten Richtung nach dem Adler zu, so bekommen wir die richtige Erscheinung (?!). Die Wege sind nicht scharf aneinander gebunden, sondern laufen z. T. erheblich auseinander. Schon die Hyaden weichen ein wenig von der mittleren Richtung ab, welche etwas südlich vom Fuhrmann nahe auf die Beteigeuze im Orion gerichtet ist. Es gibt auch Sterne, die quer zu unserer Straße und auch solche, die aus der Ebene der Milchstraße herauswandern, aber als Hauptsache bleibt bestehen: Es existiert eine ungeheure Heeresstraße, der die Sterne mit Vorliebe folgen (?!), in der sie sich begegnen und wieder aneinander vorbeiziehen, und diese Straße ist parallel (?! einem Durchmesser des Milchstraßensystems. Was man sich auch unter dieser Erscheinung denken mag, es ist damit ein neuer Rhythmus in unsere Vorstellung vom Sternengebäude gekommen. Wir glauben die Stimme des Gesetzes zu hören, das die große Herde ordnet und die Sterne, ob sie nun rechts oder links gehen mögen, längs einer Straße hält“. (Schwarzschild, System der Fixsterne. Seite 27/28.)

Hier sehen wir zunächst, wie sehr die astronomische Psyche im Banne einer interstellaren Gravitationsvorstellung steht: Es wird nur gefragt, wohin die Sterngruppen der Hyaden- und und Bärenfamilie ziehen und nicht woher sie kommen! Man sieht sie also stillschweigend einem Zuge folgen und nicht von einem Stoße getrieben — man sieht überall nur Gravitations- und nirgends Trägheitserscheinungen! Und doch wird durch die Tatsache, daß zwei Sterngruppen einander beiläufig entgegen und aneinander vorüberziehen, die Gravitation als Ursache dieser Bewegungserscheinungen vollständig ausgeschlossen.

Aber wie gelangt die Sternenpsyche zur Vorstellung einer „ungeheuren Heeresstraße“? Sie denkt sich zu zwei einander zufällig beiläufig entgegen wandernden Stardrifts „zahllose ähnliche Sternschwärme“ hinzu, obwohl sie weiß, oder eben weil sie weiß, daß andere Sterne auch quer zur Heeresstraße und wieder andere auch aus der Milchstraße herauswandern: Und die vorgefaßte Heeresstraße ist festgestellt. In der Tat haben wir aber gesehen, daß die Hyadenflugbahn zu einer von der Milchstraßenebene um 63·4 Lichtjahre abstehenden galaktischen Parallelebene noch um 12·5° geneigt liegt. Welche Beziehungen sollen da zwischen Milchstraße und Hyadendrift bestehen? Irgendwo muß ja wohl jede Stardrift durch die allseits erweiterte Milchstraßenebene dringen, da doch keine einzige mathematisch genau parallel zur galaktischen Aequatorebene fliegt; und die Hyaden werden eben in einer Entfernung von etwa 392 Lichtjahren vom heutigen Sonnenorte die mathematische Milchstraßenebene durchstoßen; diese Tatsache ist aber von gar keiner anderen Bedeutung, als jene andere Tatsache, daß die geradlinige Hyadenbahnrichtung irgendwo auch durch die allseitig erweiterte Ebene des Andromedanebels oder Leyerringnebels oder auch nur des Saturnringes geht. Auch wenn das, „was wir Milchstraße nennen“, nicht der pseudoplanetarische Eiskörperring von etlichen Neptunbahndurchmessern Breite sondern der Herschelsche Linsenrand wäre, müßte man diese Vorstellung ablehnen.

Es ist wohl auch nicht nötig, daß wir in der Bärenfamilie dieselbe Probe auf das Exempel machen wie bei den Hyadengeschwistern, um zu erkennen, daß erstere noch viel weniger etwas mit der Milchstraße gemein haben kann als letztere. Und gerade weil wir gefunden haben, daß die Hyaden zufällig dorther zu kommen scheinen, wohin die Bärensterne laut Schwarzschild ziehen sollen, belehrt uns ein Blick auf die Karte, daß diese beiden Familien unmöglich dieselbe „Heeresstraße“ wandern, wenn auch in entgegengesetzter Richtung, da ja heute der Bärenraum um vieles weiter nördlich der Milchstraßenebene gähnt als der Stierkopfraum sich südlich der letzteren ausdehnt.

Etwas anderes ist es aber mit den in Figur 170 ersichtlichen Bewegungen in der teleskopischen Milchstraße. Es könnte leicht sein, daß dem nach dem Sonnenantiapex hinblickenden Forscher die Eigenbewegungserscheinungen der nachhinkenden Sonnengeschwister sich als entgegengesetzte Richtungen zweier Stardrifts darstellen. Denn es ist zu bemerken, daß die antiapexseitigen Geschwindigkeitsparallelogramme der Figur 170 nur das Prinzip des zwiefachen Bewegungsursprunges versinnlichen sollen, nicht aber das numerische Verhältnis der beiden Geschwindigkeitskomponenten. Man hat sich nur die zentrifugalen Komponenten rückwärts etwas größer zu denken, oder gar größer als die translatorische, was ebenso statthaft als erklärbar wäre, und es ergeben sich sofort zwei ganz entgegengesetzte Stardrifts. Natürlich werden die übrigen in Figur 170 ganz allgemein versinnlichten Bewegungen nicht allzuleicht zu konstatieren sein, nachdem ja durchschnittlich das Ganze die translatorische Sonnengeschwindigkeit

nach Größe und Richtung mitbekommen hat. Sehr wichtig zu wissen wäre es aber, in welcher Entfernung von der Sonne und mit welcher Geschwindigkeit etliche apex- und antiapexnahen Sonnengeschwister uns voreilen, bezw. nachzögern, weil sich daraus dann die zeitliche und örtliche Entfernung der Geburt unseres eigenen Sonnensystems berechnen ließe, wofür besonders die Geologen sehr dankbar sein möchten.

Vielleicht ist etwas ähnliches, wie die in Figur 170 antiapexseitig ersichtlichen zwei perspektivisch entgegengesetzten Tangentialkomponenten sogar schon beobachtet worden, weil Schwarzschild die Möglichkeit rechtläufiger und rückläufiger Umlaufbewegungen der Milchstraßenkörper in Betracht zieht: „Die dynamische Ursache zu diesen Kreisbewegungen hat man in der Gravitationswirkung des ganzen Milchstraßensystems. Man kann abschätzen, daß diese Gravitation genügt, um den einzelnen Stern mit Geschwindigkeiten der beobachteten Größenordnung in etwa 20 Millionen Jahren im Kreise herumzuführen" (!?).

Das alles wird der mit uns gekommene getreue Leser auch ohne unser weiteres Zutun als fortschritthemmende Fehlspekulationen erkennen. Über Doppelsternentfernungen hinaus gibt es keine interstellare Gravitation. Und ein physisches Doppelsternpaar, dessen Komponenten wesentlich über zwei Neptunbahnradien voneinander abstehen, dürfte noch nicht mit Sicherheit ausgemessen worden sein. Ja die bei Newcomb-Engelmann 1905 gebotenen linearen Komponentenentfernungen von den bis dahin ausgemessenen fünf Doppelsternen bleiben alle unter einer Neptunferne, nämlich: α Centauri = 23·6, Sirius = 20·1, Procyon = 19·5, 70 Ophiuchi = 23·9 und 85 Pegasi = 13·0 Erdbahnradien. Eine Neptunferne = 30·05 Erdbahnradien.

Nachdem der Astronom schon selbst am liebsten an einen kosmischen Schuß denkt, um beispielsweise das Hyadenphänomen und andere kosmische Eigenbewegungen zu erklären, aber aus Mangel an ballistischer Erfahrung nicht wagt den Gedanken zu Ende zu spinnen, läge es doch nahe, astronomisch und ballistisch geschulte Marineoffiziere zu Rate zu ziehen, wie wir es auf ernstes Anraten eines Kenners der Verhältnisse schon 1904 beim deutschen Kriegsherrn in Vorschlag zu bringen versuchten. (Welch' ungeheures Gebiet zur Fruktifizierung zeitweilig brach liegender Intelligenzen!) Welche Schwierigkeiten sollte es bieten, den Hyadenglutmassen die nötige Anfangsgeschwindigkeiten zu geben, um sie dem Attraktionsgebiete einer Hyadensternmutter zu entreißen? Man wähle doch nur die Explosivstoffmenge, die Lanzierrohrlänge bezw. die Schoßtiefe der gigantischen Wöchnerin und somit auch die Beschleunigungszeit der zu befreienden und zu entlastenden Glutmassen entsprechend groß! Alles das steht uns ja bei einer lateralen Riesenstern-Explosion im beliebigen Ausmaße zur Verfügung, ohne daß wir befürchten müssen, daß die restliche Muttersternmasse den Rückdruck der Explosionsgase und Dämpfe nicht mit der gebührenden Massenträgheit aufnehmen könnte, wenngleich nach der Entbindung auch die Sternenmutter eine andere Straße ziehen wird, als bisher.

7. Allerdings denkt Prof. Schwarzschild nicht an ein weites Hergekommensein der Hyaden, wenn er von der Explosion eines großen Zentralkörpers spricht, sondern an eine Explosion am heutigen Hyadenorte unter Zuhilfenahme irgend einer Anziehung aus dem Fixsternraume zur Erklärung der translatorischen gemeinsamen Bewegung des Ganzen. Wenn man von letzterem Notauskunftsmittel absieht, so ist das Übrige nicht ausgeschlossen und wir werden zu solchen zentralen Fixsternexplosionen als einer Aucherklärung gewisser reell-kugeliger Sternhaufen noch Stellung zu nehmen haben. Zur Herleitung der heutigen gemeinsamen Bewegung der Hyadengruppe müßten wir uns aber dann das Muttergestirn mit derselben Eigenbewegung nach Richtung und Größe ausgestattet denken, die nachher notwendig auch die majestätisch auseinanderstiebende Familie als primäre Bewegung mitbekommt und mit der auch der Rest des Muttergestirnes einträchtig mit der perspektivisch langsam auseinanderweichenden Gruppe weiterzieht.

Solche große Eigenbewegung läßt sich aber gerade bei einem großen Muttergestirn sehr schwer begründen, weil ja einerseits bei jeder lateralen Explosion gerade die größten Massen am langsamsten wegkommen und die Fundamente zu künftigen Sternenmüttern doch immer wieder nur in den größten, also anfangs die Explosionstrichterspitze bildenden Auswürflingen gelegt erscheinen — andrerseits durch zentrale Explosionen auch in den nächst kleineren Projektilmassen hohe Geschwindigkeit überhaupt nicht erzielbar ist.

Obwohl aus allen uns zugänglichen Quellen nicht ersichtlich ist, ob Aldebaran physisch zu den Hyaden gezählt werden kann, indem vage ältere Angaben an diesem Gestirne beobachteter Bewegungen solches fraglich erscheinen lassen, so wollen wir als Übungsbeispiel dennoch einmal annehmen, daß „die" Aldebaran den Rest jener Hyadenmutter darstellt, die auch in den kosmisch-ballistischen Ahnungen Prof. Schwarzschilds schon auftaucht. Dann wäre also nicht die Hyadengruppe als solche längs der obbeschriebenen Schußlinie aus dem Schützen mit 35·6 Skm zum Stier herangeschwebt, sondern die angehende Hyadenmutter, um von der, diese hoch oben quer überfliegenden Sonne aus gesehen, etwa in den Fischen oder im Widder erst von Geburtswehen befallen zu werden.

Daß der Geburtsakt erst im Stier selbst stattgefunden hätte, erscheint deshalb ausgeschlossen, weil ja dann die große Ausdehnung der Gruppe in gar keinem Verhältnisse zur Eigenbewegung stünde. Das fühlt wohl auch Schwarzschild, indem er es als merkwürdigen Zufall empfindet, „daß die Ex-

plosionsanfangsgeschwindigkeit genau ausgereicht hätte, um die Sterne bis zu ihren jetzigen Ruhelagen zu führen". Also die Explosion an Ort und Stelle ist mit der gemeinsamen hohen Eigenbewegung von 35·6 Skm nach dem Fuhrmanne hin (sonnen-parallaktisch 40 Skm nach Beteigeuze hin), mit der großen Ausdehnung der Gruppe und der scheinbaren gegenseitigen Ruhelage der Hyadensterne unvereinbar und auch das Fehlen jedweden Nebels spricht dagegen. Unter Berücksichtigung der in Fig. 178/79 illustrierten Schwerkraftsabnahme auf größere interplanetarische Entfernungen müßten bei der hohen translatorischen, von uns weg gerichteten Geschwindigkeit des Ganzen die einzelnen Glieder so rasch auseinandergestoben sein, das dieses Auseinanderstieben auch heute noch sichtbar sein müßte und somit jede nach außen gerichtete perspektivische Bahnenkonvergenz ganz ausgeschlossen wäre, wenn die zentrale Explosion erst im Stier stattgefunden hätte.

Wir behalten uns übrigens vor, später — in eventueller Freiheit — den Fall nach Studium der Boss'schen, Easton'schen und Kapteyn'schen Originalarbeiten zusammen mit der Bewegung der Bärenfamilie, der Plejaden und der Flammarion'schen Eilsterne noch eingehender zu behandeln, weil zu solchem Zwecke das Schwarzschildsche Referat vielleicht doch nicht vollständig genug sein dürfte und wir Boss in einzelnen Details vielleicht mißverstanden haben können. Vorläufig aber scheint uns eine laterale Explosion aus der Adler- bezw. Schützengegend her laut Tabelle von Seite 567 den Fall viel ungezwungener zu erklären, als die zentrale Explosion eines auf derselben Route mit 30/40 Skm unterwegs befindlich gewesenen Muttergestirnes in den Fischen oder im Widder.

Eine solche zentrale Gestirnzerblasung im Fluge könnten wir mit unserem Versuchsmörser in Dover vielleicht in der Weise kopieren, daß wir die etwa verzehnfachte Platinachrotmenge in ein Sprenggeschoß laden und letzteres dann im Fluge über dem Canal la Manche krepieren lassen, ohne dabei die dort bereits angewendete Raum- und Zeit-Maßstabreduktion zu vergessen. Nebstbei gesagt ist ja eigentlich jeder kosmische Schrotschuß aus einem fliegenden Mutterstern herzuleiten: Bei der zentralen Explosion versinnlicht dann das Muttergestirn eine im Fluge nach allen Seiten spritzende Bombe, bei der lateralen einen fliegenden und nach einer beliebigen Seite schießenden Mörser. Die Vorbereitungen zu solch einer im Fluge inszenierten zentralen Gestirnzerblasung werden etwas abweichend von der lateralen Explosion getroffen werden müssen (vergl. Kapitel VII), da es nicht so leicht denkbar ist, daß ein großes Muttergestirn eine verhältnismäßig kleine, wasserdurchtränkte Sprengbombe bis in ihr doch meist dichteres Zentrum gelangen lasse, wenngleich unter Umständen auch das nicht ausgeschlossen sein dürfte.

Es ist nämlich viel ungezwungener denkbar, daß auch eine heute gebärtüchtige Sternenmutter in ihrem jungfräulichen Alter oder gar als Kind einen nicht nur ganz wasserdurchtränkten, sondern auch tief unter Eis stehenden heliotischen Kaltkörper — etwa wie Jupiter oder der dunkle Siriusbegleiter — darstellte. Durch fortschreitende Meteoraufnahme und darausfolgendes gegenseitiges Hinaufpotenzieren von Oberflächenschwere, Meteorhageldichte und Aufsturzgeschwindigkeit mag dann im Verlaufe von ungezählten Jahrbillionen die Masse derart zugenommen haben, daß die meteoritische Außenschichte endlich zur partiewelsen Einschmelzung und Verschweißung gelangt, ohne daß die zentralen Schmelzwassermengen einen zwingenden Grund zum Emporquellen fänden. Ja im weiteren Verlaufe der neptunischen und heliotischen Massenzunahme können sie durch hermetischen Eis- und Schlackeneinschluß sogar schon daran gehindert werden. Indem sich Massenzuwachs, Schwerkraftszunahme und spezifischer Meteoreinfang bei allmählicher Erweiterung des Attraktionsgebietes gegenseitig immer rascher hinaufsteigern, muß endlich der Zustand des zusammenhängenden äußeren Schmelzflusses und der schließlichen Glutgasumhüllung eintreten. Unterdessen strebt das zentrale Wasser unter hermetischem Abschluß und Hochdruck jenem hochüberhitzten Siedeverzugszustand zu, der am Ende notwendig zur zentralen Explosion des inzwischen wohl auch durch einige Doppelsternvereinigungen mächtig angewachsenen Muttergestirnes führen muß.

Solcherart wären also auch reell kugelige Sternhaufen glacialkosmogonisch erklärbar, obwohl auch jeder jugendliche Explosionstrichter einer lateralen Sternmutterexplosion in beiläufiger Trichterachsenrichtung, gleichgiltig ob spitzen- oder basisseitig gesehen, auch notwendig den Eindruck des kugeligen Sternhaufens machen muß. Aber auch im reell kugeligen Sternhaufen der genau zentralen Stern-Dampfzerblasung machen 2, 3, 5, 10 Skm radialer Auseinanderstiebungs-Geschwindigkeit perspektivisch nicht so viel aus, um während der letzten Jahrzehnte der fernrohrgeschichtlichen Zeit auffallende Veränderungen innerhalb eines solchen kugeligen Sternhaufens erkennen zu lassen. Meist werden gerade bei solchen zentralen Explosionen die Radialgeschwindigkeiten weitaus geringer sein, da ja mit ungefähr derselben Sprengstoffmenge viel größere Massen zu beschleunigen sind. Und wir dürfen auch durchaus nicht glauben, daß zu einer zentralen Zerblasung jene Anfangsgeschwindigkeiten nötig sein werden, wie sie bei einer lateralen und partiellen Ausstoßung aufgebracht werden müssen, um wenigstens einen Teil des Auswurfes mit einem entsprechenden Rest von vertikaler Wurfgeschwindigkeit außerhalb Attraktionsbereich des Muttergestirnes zu bringen. Im Momente der zentralen Zerblasung hat der Gestirnschwerpunkt aufgehört das zu sein, was er vordem war. Es kann sein, daß alle wieder zu einzelnen Kugeln zusammengeflossenen Sprengglutmassen gerade nur mit einer Spur von einem radialen Bewegungsrest außerhalb gegenseitigem

Schwerbereich gelangen und so gleichsam in einen gegenseitigen Stabilitätszustand kommen, der nur durch fortgesetzte allochthone Meteoraufnahme allmählich zur Wiedervereinigung eines Großteils der Massen führt, während der übrige Teil ungemein langsam auseinander weicht und unserem astronomischen Eintagsleben umso gewisser einen gleichgewichtigen Ruhestand vortäuscht, als wir ja die wirklich rascher enteilten, versprengten, erkalteten Kleinmassen nicht sehen können.

Aber weitaus nicht alle kreisförmig begrenzten Sternhaufen werden wirklich kugelförmig sein, indem (wie schon oben erwähnt) jeder jugendliche Explosionstrichter, dessen Achse beiläufig mit dem Visionsradius zusammenfällt, uns den Eindruck eines kugeligen Sternhaufens machen muß, obwohl es eigentlich ein Kegel ist. Dies wird um so wahrscheinlicher, je größer wir den Streuungswinkel einer lateralen Explosion annehmen dürfen, — und daß es sicher auch 90grädige Streuungswinkel gibt, das erweist die „fächerförmige" Gruppe in den Zwillingen und auch andere Dreiecksformen von Sternhaufen.

Zu solcher Kegelerklärung der vermeintlichen Kugelform werden wir besonders dann genötigt, wenn die zentrale Verdichtung eine ganz besonders auffällige, ganz unnatürliche, ganz unerklärliche zu sein scheint. Daß dies aber bei einem achsial gesehenen Kegel so sein muß, leuchtet jetzt ohne weiteres ein: Es projizieren sich die weit hintereinander schwebenden Glutpunkte der Trichterachse und Spitze so nahe nebeneinander und aufeinander, daß sich deren Atmosphären zu berühren scheinen, wie eine diesbezügliche Äußerung Prof. Scheiners vorsichtig lautet. In Wahrheit sind aber auch diese Explosionstrichterspitzen-Sterne mit einer kleinen perspektivischen Radialkomponente ihrer oft rasenden, geradlinig-bahnenbüschelförmig divergierenden Bahngeschwindigkeit im majestätisch langsamen perspektivischen Auseinanderstieben begriffen, welch' letzteres aber wegen der großen Entfernung und daraus noch weiter folgenden perspektivischen Verkürzung oft auch einem teleskopisch bewaffneten Ahasverus noch nicht den Eindruck einer Schneckenbewegung machen könnte.

Es ist aber dennoch nicht ganz ausgeschlossen, daß Professor Scheiner beispielsweise im schönen Herkulessternhaufen dieses Auseinanderstieben unbewußt gesehen hat, nachdem er in der ersten Aufnahme und Ausmessung dieser Art 833 Objekte messen, bei späteren Aufnahmen und Ausmessungen desselben Sternhaufens aber noch „merklich mehr" Sterne berücksichtigen konnte. Falls hier nicht vielleicht die technische Überlegenheit der späteren Aufnahmen oder die größere Mühewaltung bei deren Ausmessung eine besondere Rolle spielt, erscheint dieser Fall sehr wertvoll als erstes Beispiel noch nachträglich konstatierbarer Veränderungen innerhalb eines berühmten Sternhaufens.

8. Doch gibt es nun noch einen dritten Vorgang, der zu unregelmäßig kugelförmigen Sternhaufen führen kann, wenn der Streuungswinkel wieder entsprechend klein gedacht werden darf — wenn auch nicht gerade 10°, wie in unserem Hyaden- und Canal la Manche-Experiment. Wenn wir bei letzterem unter den von Dover gegen Kristiania hinschleichenden weißglühenden Platinschrotwolken von Calais aus jene ins Auge fassen, die vor beiläufig 180 Jahrtausenden abgeschossen wurde, so werden wir gerade sehen, wie die anfangs vorausgeeilten häufigsten und kleinsten Glutpunkte von den selteneren größten eben eingeholt werden: Der Explosionstrichter ist nun mit seinem noch glühend bleibenden Teile mitten im schon oben beschriebenen Umstülpen begriffen und kann somit aus entsprechender Entfernung auch von der Seite gesehen den Eindruck eines unregelmäßig kugelförmigen aber zerstreuten Sternhaufens machen. Doch bleibt für gewisse allzu rätselhaft dichte und enge begrenzte solche Gebilde immer wieder die achsiale Projektion eines spitzen, jungen Explosionstrichters (nebst der wirklich zentralen Explosion) die in den meisten Fällen anwendbare Erklärung des so mystischen Phänomens.

Stände uns aber nicht diese Mannigfaltigkeit der Kugelsternhaufen-Erklärung zur Verfügung, so würden unsere geehrten Skeptiker vielleicht darauf hinweisen wollen, daß in den Sternhaufen-Verzeichnissen nicht ausnahmslos von schönen runden Gebilden dieser Art die Rede ist, sondern oft auch von „sonderbar zerstreuten, unregelmäßig runden, nahezu dreieckigen, sogar auch x-ähnlichen Formen" — und daß es in einem allbekannten Falle (Rekt. = 102° 19'; Dekl. = 18° 8' in den Zwillingen) bei Littrow sogar auch heißt: „Eine große, unregelmäßige, fächerförmig (!) ausgebreitete Sterngruppe. Gegen die Spitze nimmt sie rasch an Licht zu und an dem der Spitze gegenüberliegenden Rande erscheint sie zerrissen und schlecht begrenzt". (Wunder des Himmels 1897 Seite 729.)

Wer sollte nach all' dem bisherigen hier nicht den geschilderten Explosionstrichter einer im kosmologischen Gestern erfolgten lateralen Muttergestirnexplosion erkennen wollen? Obwohl, nach dem Vergleichsobjekte (Fächerl) zu schließen, der Astronom hier ein Flächengebilde sieht, kann wohl auch der geborene Skeptiker nach vorurteilsfreier Würdigung unserer bisherigen Gründe selbst an der Hand der sehr dürftigen Abbildung dieses für uns ungemein wichtigen Objekts in M. W. Meyers „Weltgebäude" (Seite 366) nicht mehr umhin, hier die Übersetzung unserer von Dover gegen Kristiania hin entsendeten, noch nahe der Mörsermündung befindlichen weißglühenden Platinschrotwolke ins Kosmisch-Große mit Händen zu greifen. Entweder steht die gigantische Wöchnerin noch an der Spitze des Trichters, oder sie muß sich unweit davon befinden, vielleicht auch nicht einmal mehr genau

in der Achse desselben, wenngleich eine eventuell senkrecht zum Visionsradius und zur Schußrichtung gerichtet gewesene Eigenbewegung der Sternenmutter sich auch ihrem Wurfe als eigentlich primäre, (laterale) Explosionstrichter-Bewegung mitgeteilt haben müßte.

Es ist ja durchaus natürlich, daß wir die hellsten Sterne des ganzen Wurfes am dichtesten in der vermeintlichen Fächerspitze sich häufen sehen, da wir ja aus den bisherigen Experimenten allein schon herausfühlen können, daß gerade die schwersten und größten Glutprojektilmassen am weitaus langsamsten und in der Nähe der Trichterachse fliegen, daher im kosmologisch jüngerem Entwicklungsstadium des Explosionstrichters sich immer nur nahe der Trichterspitze perspektivisch drängen können. — Ist das Gebilde nicht ein Fächer sondern ein Kegel, so muß also auch die Mittellinie des seitlichen Trichteranblickes eine weitere Sternenverdichtung aufweisen, was aus der vorzitierten Abbildung ebenfalls hervorzugehen scheint. Daß die beiden, die Trichterspitze einschließenden Konturen dieses Anblickes sich schärfer ausdrücken müssen als die der Spitze gegenüberliegende Basis des noch selbstleuchtend-sichtbaren Trichterspitzenteils, ist ebenso selbstverständlich; denn dort, an der noch sichtbaren Trichterbasis gehen ja die noch glühenden größeren Trichterbewohner, allmählich in die viel zahlreicheren, schon nur mehr dunkelroten — und noch weiter draußen in die noch bedeutend dichter fliegenden, schon ganz dunklen heliotischen Projektilmassen über, bis wir in etwa 100- oder 1000facher Entfernung von der Trichterspitze die weltraumkalte Menge von Marsmond-, Berg-, Haus-, Faß-, Kopf- und Faust-großen Auswürflingen in Eishüllen-Albedo an uns vorüberhuschen sehen würden, wenn wir mit der Sonne eben jetzt dort durchfahren könnten. Daher also erscheint diese ungemein wichtige Sterngruppe „an dem der Spitze gegenüberliegenden Rande zerrissen und schlecht begrenzt." Würden wir aber das Ganze aus einem um etwa 90° weiter (in die Trichterachse) verlegten Standpunkt aus sehen können, so böte diese vermeintliche Fächerform den Anblick des schönen Kugelsternhaufens im Herkules und wir wissen ja schon, warum sich im Zentrum der meisten solchen Sternhaufen die Glutpunkte oft bis zur Unauflösbarkeit und vermeintlichen Atmosphärenberührung drängen.

Es ist bei dem geschilderten perspektivisch ungemein verlangsamten Entwicklungsgange eines solchen Explosionstrichters nur ganz natürlich, daß beim Seitenanblicke nur in der ersten Jugendzeit (die ersten Jahrhunderte, Jahrtausende oder Jahrzehntausende) desselben die auffallend dreieckig — spitzwinklige und einseitig — lichtspitzige Form gewahrt bleiben kann, während in den späteren kosmologischen Zeiteinheiten durch die allmähliche Verlöschung der schneller fliegenden .... sechst-, fünft-, viert-, vielleicht auch drittgrößten Glutmassen die handgreifliche Trichterform für uns verloren gehen muß, und wie wir gesehen haben, unter Umständen vorübergehend auch in unklare, größere Kugelform übergehen kann. Dagegen wird, wie nicht oft genug zu betonen, beim beiläufig achsialen Anblicke, ziemlich gleichgiltig, ob der Schuß zur Sonne her oder von derselben weggerichtet war, auch bis tief in die späteren Entwicklungsstadien hinein die scheinbare Kugelform mit (reell- und perspektivisch) zentraler Glutpunktverdichtung — oder doch wenigstens die unregelmäßig runde Form mit exzentrischer Verdichtung gewahrt bleiben.

9. Nachdem wir in den bisherigen kosmisch-ballistischen Übungen das Gefühl der Unsicherheit unseres geschätzten Kritikers bezüglich des die Sterne untereinander verbindenden Bandes (vergl. Seite 562) behoben zu haben glauben, wenden wir uns nun einem anderen seiner dankenswert anregenden Bedenken zu, das uns gerade nach der zuletzt berührten Richtung einige Schwierigkeiten machen wollte. Die benötigten Muttergestirne werden uns nicht genehmigt: „Die Existenz solcher Riesensonne ist eine Hypothese, die durch keine Beobachtung gestützt wird." (Riem: Unsere Weiteninsel 1911. Seite 59/60.)

Wir können diesen geschätzten Zweifel nicht unbehoben hinter uns lassen, wenn wir unser Recht auf den Glauben anderer Skeptiker auch in dieser Richtung wollen geltend machen dürfen; es gewährt uns daher schon einige Genugtuung, die Ungläubigen nunmehr auch durch eine aus dem eigenen Lager kommende Stimme zur Vorsicht mahnen zu können:

„Berechnet man für Sterne mit nur zuverlässig bestimmter Entfernung ihre wirkliche Leuchtkraft, so sieht man dieselbe regulär mit abnehmender Temperatur geringer werden — mit ein paar ganz eigentümlichen Ausnahmen: Unter den gelben und roten Sternen sind einige von ganz ausnahmsweise großer Leuchtkraft. (Vgl. E. Hertzsprung: Zeitschr. für wissenschaftliche Photographie III/429, 435, V/86.) Da man nicht annehmen kann, daß die Oberflächeneinheit dieser kühlen Sterne viel Licht aussendet, so folgt, daß die Gesamtoberfläche ungeheuer groß sein muß. Man kann die Durchmesser einigermaßen abschätzen und findet für die normalen Sterne sehr konstante Zahlen, die zwischen der Hälfte und dem Doppelten des Sonnendurchmessers liegen. Für die exzeptionellen Sterne aber ergibt sich der zehn- bis hundertfache Sonnendurchmesser. Indessen nicht nur unter den roten Sternen gibt es solche Giganten, sondern auch unter den weißen, an sich hell leuchtenden Sternen gibt es vereinzelte noch ganz unverhältnismäßig hellere, und zwar sind es hier, wie Hertzsprung entdeckt hat, gerade die Sterne mit schmalen Gaslinien, welche die Gigantennatur haben. Es ist an sich höchst merkwürdig und durch keine

Theorie über die Entwicklung der Sterne vorauszusehen, daß so zerstreut zwischen den gewöhnlichen Sternen diese Giganten liegen. Wieder einmal erweist sich die Welt als vornehmstes Kunstwerk, niemals willkürlich und doch stets überraschend". (Schwarzschild Seite 35/36).

Kein Zweifel: Die uns durch Riem vorenthaltenen Sternenmütter hat schon Hertzsprung entdeckt, aber mangels einer richtigen Entwicklungsgeschichte der Gestirne findet unser geehrter Kritiker die Sache unglaubwürdig. Auch dürfte aus demselben Grunde der Entdecker selbst die Größe unserer Mütter manchmal noch weit unterschätzt haben. Schwarzschild selbst gesteht uns ja, daß wir keine Theorie über das Werden der Sterne besitzen, die das Dasein solcher Gigantinnen voraussehen ließe, daher die Betroffenheit und Skepsis der Umstehenden: „Die Mütter! Von ihnen sprechen ist Verlegenheit." (Faust II. Finstere Galerie.)

Die heute vornehmlich vom Potsdamer astrophysikalischen Observatorium vertretene Entwicklungsgeschichte der Gestirne haben wir schon Seite 97/98 schüchtern abgelehnt, indem wir ja dem gerade umgekehrten Entwicklungsgang das Wort reden müssen; und schon dorten sind wir auf Grund der verfochtenen glacialkosmogonischen Theorie des bis zur unausbleiblichen Explosion beschleunigt zunehmenden Sternenzuwachstums ganz ungezwungen zu dem Resultate gekommen, daß „neben Normalsonnen auch einige Riesensonnen existieren müssen", ohne damals (1905/6) von den Hertzsprungschen Gigantinnen Kenntnis zu haben. Wir können nicht gut annehmen, daß dieselbe Unorientiertheit unseren ernsten Kritiker zu dem Veto gegen unsere „Mütter" veranlaßt hätte; das wahrscheinlichere ist, daß der von Potsdam ausgehende Bann auch ihn gefangen hält. Gewiß würden auch Prof. Scheiner und Vogel seinen Einspruch gebilligt haben, wenn sie sich dem Unglaublichen so unvoreingeweiht und plötzlich gegenübergestellt gesehen hätten, wie er; also wird es ihm nach allmählich zu gewinnender besserer Einsicht ein Leichtes sein das übereilte Veto gegen die Sternenmütter einfach zurückzunehmen ohne sich damit auch nur das Geringste zu vergeben.

Wer sollte aber auch meinen, daß dieses so schwer armierte, von uns schon 1891 zweimal belagerte, — und über zwei versuchte Handstreiche souverän siegreich gebliebene Potsdam in solch prinzipiellen Fragen sich irren könnte! In der Tat wird dort ein schier endloser irriger Film der Gestirnentwicklung auch noch verkehrt abgewickelt auf die populärwissenschaftliche Leinwand projiziert. Wir fürchten langweilig zu werden, wenn wir nochmals den Windmühlenkampf gegen die Nebularhypothese aufführen wollten, von der auch die jüngsten Kosmogonien von Nölke und See nicht loskommen konnten. Nur gegen die nebeligen Surrogate, welche die physikalische Unmöglichkeit fortzeugend immer wieder neu gebiert, sei uns manchmal eine heitere Verbeugung erlaubt.

Als wir 1901, ausgerüstet mit einem Empfehlungsschreiben, sonst aber nur mit Papierschild und Holzsäbel bewaffnet, die Krönung der Potsdamer Schanze bereits erklommen hatten, ward uns vom Kommandanten der Festung persönlichst versichert, daß der Ringnebel in der Leyer mit mathematischer Gewißheit aus glühenden Gasen bestehe und Eis im Weltraum überhaupt unmöglich sei. Es war nichts anderes zu machen, als beladen mit väterlichen Ermahnungen und bestgemeinten Ratschlägen unter heiter verbissenem Ingrimm den Rückzug anzutreten. Es geht nichts über die astronomische Objektivität und Vorurteilslosigkeit! Le roi nous reverra!

Nach Potsdamer Axiomen konzentrieren sich also die Sterne aus glühenden Gasen. Nach glacialkosmogonischen Einsichten werden die Sterne von Sternenmüttern geboren, die sich von Sternen verschiedenster Größe bis herab zu den Meteoren nähren und ähnliche Nahrung auch ihren Größtgeborenen im Übermaße ins Leben mitgeben. Nach Potsdamer physikalischen Einsichten ist Eis im Weltraume unmöglich. Nach technischen Erfahrungen ist überhaupt alles Eis, was wir in unserm Sonnensysteme von der Sonne beleuchtet sehen, bis hinaus zur freisichtbaren Milchstraße. Unsere Sternenmütter finden daher auch keinen Platz im ersten astrophysikalischen Institut der „Welt": Welche Gnade hätten wir also vorläufig wohl von unseren Kritikern diesbezüglich zu erwarten? Und doch hat schon Goethe in dunkler Ahnung und unbewußter retrospektiver Prophetie die Hertzsprungschen „Gigantinnen" gekannt und genannt: Die Mütter schlechthin.

Es sei hier gestattet, uns zur Kurzweil der bereits gläubigen unter unseren geneigten Lesern vorübergehend wieder einmal ein wenig der Magie zu ergeben: „Ob uns durch Geistes Kraft und Mund — nicht manch Geheimnis würde kund". — Wir finden nämlich alles in der „finsteren Galerie" (Faust II) beisammen, was wir brauchen, um den Skeptiker an seinen Götzen irre zu machen: Unsere „Mütter", die Sternen-Gigantinnen; den lunarglacialen Vulkanismus als den glacialkosmogonischen „Schlüssel", der uns die rechte Stelle wittern ließ, von wo aus der Weg zu den Müttern führt: den „Glühenden Dreifuß", auf welchem wir mit Hilfe von handbereiteter Druckluft und natronfahler Weingeistflamme in einsam nächtlicher Weile einst „Mondvulkane" aus Pseudoeis emporsteigen machten, um dem Zusammenhang der Dinge auf den tiefsten — allertiefsten Grund zu kommen; wir finden dorten auch den harmlosesten aller Mystagogen in seiner Einsamkeit und Wildernis, in seinem Wittern und Zagen, sein Unbetretenes und Unerbetenes — und last not least: seine heiße Begehr nach Helena, der hehren Flammenbildung, von deren Erscheinung ihm aber nach Überwindung der ersten Betäubung nur

das herrlichste aller Kleider in den Händen geblieben war — der duftigste aller Schleier!

Wir wollen der Versuchung widerstehen, für den geborenen, mithin unheilbaren Skeptiker unter unseren alten Frennden und Gönnern die ganze finstere Szene herzusetzen, als eine Anregung zur Einkehr bei sich selbst, bevor wir mit leichtfertigem Federzuge etwa endgültig des Hypothesenschmiedens geziehen werden sollten. Vielleicht holt sich der Glaubensschwache selbst den verstaubten Faust vom Regal mit dem Vorsatze, nun tiefer unter die Druckerschwärze hinabzudringen als bisher, wenn wir hier Mephisto nur einige fürbittende Worte aus der bewegten Szene für uns einlegen lassen:

„Ungern entdeck' ich höheres Geheimnis. —
„Göttinen thronen hehr in Einsamkeit,
„Um sie kein Ort, noch weniger eine Zeit;
„Von ihnen sprechen ist Verlegenheit.
„Die Mütter sind es!
„Schanderts dich?
„Nach ihrer Wohnung magst ins tiefste schürfen
„Du bist schuld, daß ihrer wir bedürfen.
„— — — — —. Bist du bereit?
„Nicht Schlösser sind, nicht Riegel wegzuschieben,
„Von Einsamkeiten wirst umhergetrieben.
„Hast du Begriff von Öd' und Einsamkeit?
„Hier diesen Schlüssel nimm!
„Erst faß ihn an und schätz ihn nicht gering!
„Er wächst in deiner Hand, er leuchtet, blitzt!
„Merkst du nnn bald, was man an ihm besitzt!
„Der Schlüssel wird die rechte Stelle wittern;
„Folg' ihm hinab! Er führt dich zu den Müttern.
„Bist du beschränkt, daß neues Wort dich stört?
„Willst du nur hören, was du schon gehört?"

Genauer hätte Goethe unsere Sternenmütter wohl nicht mehr zeichnen dürfen, wenn sie höheres Geheimnis bleiben sollten bis zur Offenbarung der Glacialkosmogonie. Und wie hätte er auch unsere vorschnellen Skeptiker noch eindringlicher zur Vorsicht mahnen können, wenn nichts zurückgenommen werden sollte von all' den bereits geäußerten Bedenken, die sich dem Allzuorthodoxen unter den Astronomen immer wieder von nenem aufdrängen! Es gilt ein entschlossen mutiges Sichlosreißen von allen Glutnebeln und deren Resultaten und ein reniges Aufblicken zur neuen Mater gloriosa nach dem Beispiele des Dr. Marianus im II. Faustepiloge. Nur ein großer himmlischer Schalk kann es gewesen sein, der Laplacen, dessen berühmte Antwort auf die napoleonische Gewissensfrage ja bekannt ist, in heiterer Stunde eine physikalische Unmöglichkeit suggerierte von solcher Kraft, daß nun schon vier astronomische Generationen einschließlich Nölke und See daran vergeblich laborieren. Es wäre dies auch durchaus schriftgemäß, wie man II. Thessal. 2/11 nachlesen kann — Doch wir wollen uns wieder nüchtern fassen.

Einsam müssen sie wohl wohnen diese Sternenmütter, ohne ihresgleichen weit und breit. Man bedenke doch: Selbst auf Grund einer verkehrten Entwicklungstheorie der Gestirne wagt man es, von 100 fachen Sonnendurchmessern und über millionenfachen Sonnenmassen dieser Hertzsprungschen Gigantinnen zu sprechen! Denn wie konnten sich die unmöglichen Urnebelmassen hier zu vielen kleinen (Hyaden, Plejaden, Präsepe, Haupthaar der Berenice, h und χ im Perseusschwert, Fächer in den Zwillingen, alle Sternhaufen und Sternennebel überhaupt), dort zu einer großen Sonne kondensiert haben, wenn die Entwicklung nicht auf Geburt und normales Wachstum, sondern auf Zusammenschrumpfung basiert sein soll? Unsere Sterne werden geboren und wachsen — und wachsen um so schneller, je größer sie werden, bis diesen Gigantinnen nichts mehr in die Nähe kommen kann, ohne sich unrettbar an sie verlieren zu müssen. Kein Planet, der die Zeit mißt; kein Begleiter, der den Ort, die Richtung kennzeichnete, kann sich in deren Nähe auf lange halten. Um sie kein Morgen, kein Abend, kein Frühling, kein Herbst — nichts, was an unser Paradies erinnern könnte: Also thronen sie als Göttinnen hehr in Schwangerschaft und Einsamkeit, um sich nicht Ort noch Zeit.

Ein Widerspruch taucht hier allerdings auf: Unsere Erwachsenen und Ausgewachsenen unter den Sternen sollten ja doch die heißesten und weißesten sein, während Hertzsprung die Gigantinnen vornehmlich unter den gelben und roten — also den „kühlen" Sternen findet. Zunächst könnte es möglich sein, daß die Mütter durch das häufigere Aufnehmen von kleineren Sternen endlich ihre Eigenbewegung ganz einbüßen. Denn es kann kein Zweifel bestehen, daß die Bewegung eines Doppelsternschwerpunktes nach Richtung und Größe immer eine Resultierende der Bewegungen beider Komponenten vor ihrem Sichfinden darstellt, abzüglich jenes Energieabtrages, der im Sinne unseres Experimentes von Seite 560/61 in Revolutionsbewegung um den gemeinsamen Schwerpunkt und bei der schließlichen Vereinigung in Rotationsenergie der anwachsenden Mutter umgesetzt wurde. An der translatorischen Eigenbewegung unserer beutesüchtigen Riesendiana wird also gezehrt und ihre Rotationsenergie vermehrt. Andrerseits wissen wir, daß alles meteoritische Kleinvolk auch wieder seine Bewegung zuerst einbüßt, so daß man sich die älteren Meteorbestände des Weltraumes mehr in Ruhe befindlich zu denken hätte. Somit hat eine ruhende, eventuell schwangere Sternenmutter trotz ihres großen Attraktionsgebietes schon nicht mehr jene Chancen des Meteoreinfanges, wie eine schneller jagende jungfräuliche Diana. Die ruhende Gigantin wird nämlich ihr ebenfalls ruhendes, wenn auch noch so großes Attraktionsgebiet gar bald von allen ruhenden Meteorbeständen gesäubert, evakuiert

haben; sie jagt nicht mehr selbst, sondern harrt nur mehr der Beute, die sich zufällig in ihr Revier verirrt. Und das reicht auf die Dauer vielleicht umsoweniger zur Erhaltung der ungeschmälerten äußeren Weißglut, als wegen der enormen Oberflächenvergrößerung die Dichte des reduzierten Meteorhagels per Flächeneinheit umso geringer veranschlagt werden muß. So kann es kommen, daß eine ruhende Gigantin zum gelben oder roten Stern wird, während die durch die meteorerfüllten Räume schweifende jüngere Sternendame im weißesten Lichte erstrahlt.

Noch eine zweite zusätzliche Möglichkeit gibt es, um das kühle Naturell der Gigantinnen zu erklären. Eine solche ist vielleicht in der geschilderten Weise als self made lady schwanger geworden und jetzt eben daran, ungeheure hermetisch eingeschlossene Wassermengen bis zum Siedeverzug zu erhitzen Kleinere Vorexplosionen konsumieren auch schon größere Wärmemengen. Die weißglühende Metallgashülle hat sich zufolge Einbuße an kontinuierlicher äußerer Kleinmassen- und Wärmezufuhr und zufolge zentralen Wärmeverbrauches vielleicht schon ganz als gelbglutflüssiges Kondensat niedergeschlagen. Die Mischdichte liegt jetzt auch nicht mehr zwischen 1 und 2 wie bei unserer Sonne, sondern vielleicht zwischen 5 und 10 oder mehr, so daß die Masse einer kühlen Gigantin von 100-fachem Sonnendurchmesser nicht mehr das einer Million- sondern auch das Zehnmillionenfache der Sonnenmasse enthalten mag. Eine solche Gigantin kann vielleicht schon viele tausendmale ein Doppelsternleben geführt haben; sie wird in ihrer schließlichen Ruhelage den Massen- und Energiezuwachs wohl hauptsächlich nur mehr durch Sterneneinfang und relativ weniger durch Meteoreinfang decken, denn nur letzerer ist es ja, der die Weißglut bezw. die Glutgasumhüllung aufrecht erhält, während der jeweilige Abschluß einer kurzen Doppelsternepisode nur eine noch kürzere Novaepisode zur Folge haben kann, ohne besonderen Wärmegewinn, indem ja die Vereinigung ziemlich stoßfrei erfolgt.

Wir hätten also solcherart zweierlei Ursachen der Rotglut zu unterscheiden: Die Rotglut zu kleiner, wenn auch noch so schnell fliegender Glutprojektilmassen, wegen zu kleinen Attraktionsgebietes — und die Rotglut von schon ruhenden Gigantinnen mit auch noch so großem Attraktionsgebiet, wegen längst erfolgter Aufsaugung aller ruhenden Kleinmassen des Attraktionsgebietes. Die Gigantinnen treten langsam in den Ruhestand zufolge Bewegungs-Energieverbrauches im wiederholten Doppelsternleben. Und die andern Extreme der Größenreihe, die Meteore, gelangen in den Ruhestand wegen des relativ hohen Energieverbrauches im Überwinden des Mediumwiderstandes. Aber in den mittleren Zwischengrößen aller glühendsichtbaren Fixsterne herrschen natürlich durchschnittlich noch nicht diese umgekehrten Verhältnisse: Es müssen vielmehr die langlebigen kleineren und notwendig kühleren Glutprojektilmassen durchschnittlich schneller fliegen, als die einen höheren Glutgrad für immer erhaltenden größeren Fixsterne, wie aus unseren Experimenten von Seite 558 u. f. erhellt und schon Seite 64 und in Fig. 34/170 betont erscheint. Und ohne daß wir bisher diese sich uns theoretisch ergebende Notwendigkeit mit Beobachtungstatsachen haben stützen können, lesen wir zu unserer freudigen Überraschung jetzt bei Schwarzschild die kurzbündige Bestätigung dessen:

„Höchst wunderbar ist, daß die Geschwindigkeit „der Sterne im Raume auch mit ihrer Temperatur „zusammenzuhängen scheint, indem die kalten Sterne „die rascher bewegten sind. — Campbell (Astroph. „J. vol. 13. 1901) hat bemerkt, daß die scheinbar „schwächeren Sterne die rascheren sind. Darüber „scheint sich ein Einfluß des Spektraltypus zu lagern. „Aus 168 von der Eigenbewegung der Sonne befreiten Radialgeschwindigkeiten, die Hertzsprung „aus der Literatur gesammelt hat, findet sich unter „Ausschluß der Gigantensterne:

„Typus (Maury)	1—5.	6—9.	11—13.	14—15.	16—18.
„Mittl. Radial-v	9	18	20	22	36 Skm.

„Es besteht also die Hoffnung, daß . . . . endlich „auch der Schlüssel zu all dem beziehungsreichen „Detail gefunden wird, das den Anblick der Milchstraße so anziehend macht.“ (Fixsterne 37.)

Der geneigte Leser bestätigt es wohl schon, daß wir in der Lage sind, den gewünschten „Schlüssel“ überreichen zu können. Es ist der laut Figur 148 in einem tiefen uferlosen Eisozean starrende Erdmond: Bei diesem Schlüssel beginne man, ihn halte man fest und schätze ihn nicht gering Er sperrt alle Tore auf und führt über die Milchstraße zu unseren Müttern und zu dem glühenden Dreifuß am allertiefsten Grunde. Wir sprechen vielleicht noch auf der Sonne davon.

10. Gar viele fruchtbare Anknüpfungsstellen böte uns Professor Schwarzschilds Fixsternsystem noch, doch müssen wir uns mit dem bisher Herausgegriffenen als dem Konkretesten und Wesentlichsten bescheiden. Wir sind aber vielleicht jetzt schon in der Lage, einige weitere Bedenken unseres geschätzten Fachkritikers bequemer zerstreuen zu können. Sie lauten im Zusammenhange:

„Die Existenz solcher Riesensonnen ist eine „Hypothese, die durch keine Beobachtung gestützt „wird. Ferner ist zu fragen, woher es kommt, daß „diese Sonne sich noch in dem notwendigen Zustande der hohen Glut befindet und nicht schon „ebenfalls sich längst abgekühlt hat, wie die „anderen Körper es tun. Freilich kühlt sich ein „großer Körper langsamer ab, wie ein kleiner, aber „bei den hier vorausgesetzten Zeiträumen dürfte „doch eine merkliche Abkühlung eingetreten sein. „Eine andere Schwäche ist die Zuhilfenahme einer „zweiten Sonne, mit der die erste zusammenkommen „muß, damit die Entwicklung überhaupt möglich ist.

„Bei der außerordentlich großen Seltenheit der „Materie im Raum, die sich dort in unbegreiflich „starker Verdünnung vorfindet, ist diese Voraus- „setzung etwas gewagt.“ (Riem, „Unsere Welteninsel“ 911. Seite 59/60.)

Die fraglichen Riesensonnen haben wir als unsere „Mütter“ in den Gigantinnen Hertzsprungs bei Schwarzschild bestätigt gefunden. Das zweite Bedenken erkennen wir als einen bloßen Ausfluß der heute herrschenden verkehrten Gestirnentwicklungstheorie, wonach die Glutsterne bloße Nebelkondensate darstellen sollen. Unsere Sterne, als durch Meteorhagel und Sternenvereinigung wachsende Kinder unserer Sternenmütter werden unter normalen Verhältnissen notwendig nur immer heißer, wie beispielsweise auch unsere Sonne; und es kostete ja sogar einige Anstrengung uns mit dieser Anschauung den Hertzsprung'schen „kühlen“ Gigantinnen einigermaßen anzupassen. Die Frage nach der zweiten Sonne ist abermals nur ein Ausfluß eines anderen traditionellen Generalirrtums, wonach Doppelsterne durch Abschnürung auf dem Wege der Poincaré'schen birnenförmigen Gleichgewichtsfigur entstehen sollen.

Man wird wahrscheinlich noch einmal eine spezielle Kommission von praktisch erfahrenen Mechanik-Mathematikern mit der Aufgabe betrauen, die Wege zu finden, auf welchen es Poincaré und G. H. Darwin möglich war, sich selbst und eine ganze astronomische und sogar auch geologische Generation derart in die Irre zu führen, wie es mit dieser Erdmond- und Doppelsterngenesis der Fall war. Wohl mag etwas Ähnliches wie die Poincaré'sche Birne im Leben der Doppelsterne eine Rolle spielen, aber nicht als Abtrennungsvorgang — sondern als das Umgekehrte, den schließlich stoßlosen Vereinigungsvorgang versinnlichend. Von einem dauernden Gleichgewichtszustand der Birne kann aber keine Rede sein; sie stellt höchstens eine Reihe von ziemlich rasch wechselnden Übergangszuständen dar, die dem völligen kugelförmigen Ineinanderfließen zweier vorheriger Doppelsternkomponenten vorausgehen müssen. Wenn also Doppelsterne nicht durch entzweiende Abschnürung eines Sternes sondern nur durch zufälliges Sichfinden zweier Wandersterne erklärt werden können, so stellen doch alle sichtbaren und unsichtbaren Doppelsterne den von unserem Kritiker bezweifelten Fall der „Zuhilfenahme einer zweiten Sonne“ in beobachtbar vieltausendfacher Auflage dar, so daß der Einwand schon jetzt gegenstandslos wird.

Wir verweisen nun noch auf den staunenswerten Prozentsatz von spektroskopischen Doppelsternen unter den spektroskopisch auf Radialgeschwindigkeit untersuchten Gestirnen; besonders auf die Doppelsterne vom Algoltypus, auf Glutsterne also mit schon sehr nahem, fast ebenso massigem, oft sogar auch massigerem dunklen Begleiter, wie ersteres z. B. ja auch bei Sirius und Prokyon der Fall. Ist ein solch dunkler, naher Begleiter von dem Hauptsterne ähnlicher Masse, so steht er im Sinne unserer Gestirngenesis notwendig tief unter Wasser und Eis — und die im Kapitel VII vorausgesetzten und von unserem Kritiker beanstandeten Vorbedingungen erscheinen durch die Beobachtung gegeben.

Der dunkle Begleiter kann aber auch fast aus purem Wasser bestehen, wie dies beispielsweise auch bei unserem Jupiter der Fall sein wird, bis er weit jenseits des Stadiums + 12 der Figur 134/171 als einziger „dunkler Begleiter“ der Sonne mit ihr wohl schon den freisichtbaren Milchstraßenring vorne überfahren und emporsaugend aufgerissen und durchbrochen haben wird.

Man glaube ja nicht, daß die Sonne imstande wäre den um die Saturn-, Uranus- und Neptunwassermasse vermehrten, sozusagen bodenlosen Riesenozean Jupiters völlig zu verdampfen, denn dies wäre eine bedeutende Unterschätzung der spezifischen Wärme des H_2O aller drei Aggregatzustände. Auch dürfte dann Jupiter ebensowenig einen Kometenschweif nach außen entsenden, wie etwa der sonnennahe, ebenfalls tief unter Eis stehende heutige Merkur, weil Jupiters Oberflächenschwere alle etwa auf der Tagesseite entwickelten Dämpfe gefangen hält und sie so auf der Nachtseite wieder zum Niederschlagen bringt.

Die schließliche Vereinigung mit der Sonne wird allerdings beiläufig im Wege der Poincaré-schen Birne erfolgen; aber anstatt einer völligen Verdampfung Jupiters wird nur eine riesige Abkühlung der äquatorialen Sonnenregion resultieren und die juvenonischen Wassermassen werden den solaren Glutgasen als Kondensator dienen. Jupiters kleine Wasser-Birnenspitze wird sich ein schwimmendes Schlackennest an der Sonnenseite anbauen, mit welchem schließlich die restlichen Wassermassen in den solaren Glutgasen untergehen müssen um sich in eine dichte linsenförmige Schaumschlackenmasse zu hüllen. Von den bei dieser Gelegenheit sich entwickelnden Dämpfen wird kein allzugroßer Teil in den Weltraum entweichen, weil die betreffende Sonnenseite nur über schwache Lichtrepulsivkräfte verfügt; einem auf Sternweite entfernten Beobachter wird die Sonne in diesem Stadium wahrscheinlich das Schauspiel eines veränderlichen Sternes bieten, nachdem sie sich einige Jahrmillionen vorher in den verschiedensten Stadien des Algoltypus gezeigt hatte.

Immerhin dürfte sie in diesen Veränderlichen-Stadien durch längere Zeitläufte einen Riesen-Koronastrahl herumwenden, der im Glutgrabe Jupiters wurzelt. Schließlich werden aber die Glutgase auch dieses Sperma überfluten — und die Schwangerschaft unserer Sonne ist besiegelt. Das Weitere spielt sich dann entsprechend kleineren Maßstabes im Sinne unseres Kapitels VII ab.

Bis dahin mag sich die Sonnenmasse auch noch vervielfachen, ohne es aber schon zu einer Hertzsprung'schen Gigantin bringen zu müssen.

Die Explosionen, welche weit früher Merkur, Venus und die um die Marsmasse vergrößerte Erde schon verursacht haben werden, sind nur Miniaturausgaben der schließlich durch Jupiter zu bewirkenden lateralen Sonnenzerblasung zu nennen — und diese letztere wird wohl auch wieder nur ein kleines Abbild jenes Vorganges darstellen, aus welchem unser gesamtes Sonnensystem samt zwiefacher Milchstraße hervorgegangen ist. Denn dort hinten in den Grenzgebieten von Taube, Großem Hund und Schützen muß eine wahre Königin unter den Hertzsprung'schen Gigantinnen niedergekommen sein. Ungeheure Glut- und Wasserwüsten mußten kreisen um unsere grüne, paradiesische Erdenoase zu gebären und ein Riesenaufwand muß auch heute noch vertan werden um uns dauernde Wohnlichkeit derselben zu sichern.

11. Wir kehren jetzt auf gefestigteren Grundlagen, ausgerüstet mit stichprobeweise erweiterten Raum-, Zeit- und Kraftbegriffen zu unseren ballistischen Experimenten zurück um der Revolutionseinleitung bei der Geburt unseres Sonnensystems bequemer auf den Grund zu kommen.

In unserem dritten Experimente empfingen die beiden je 50 cm grossen Eisen- und Aluminhantelkugeln Austrittsgeschwindigkeiten von 600 und 1039·29 m und hieraus resultierte die translatorische Fluggeschwindigkeit des Schwerpunktes von 701·39 m bei einer minutlichen Revolutionszahl von 4842·7 um diesen Schwerpunkt, was beiläufig den mittleren Winkelgeschwindigkeiten von Dynamorotoren gleichkommt. Die im Verbindungsstabe auftretende Zugspannung ist gleich der hierbei entwickelten Fliehkraft

$$F = mv^2 / R = 51\,126{\cdot}8^2 / 0{\cdot}25 = 17\,380{\cdot}4^2 / 0{\cdot}75 = 3\,280\,000 \text{ kg}$$

Wir müßten dem Verbindungsstab aus feinstzähhartem Federstahl mindestens 22½ cm Durchmesser geben (10000 kg Inanspruchnahme per cm²) um noch knapp vor dem Zerreißen desselben geschützt zu bleiben.

Nachdem diese Zerreißkraft und Drehgeschwindigkeit nun auch schon alles das übersteigt, was wir zur Illustration der dynamischen Vorgänge innerhalb der sogenannten Algolsterne (spektroskopische Doppelsterne) oder innerhalb des Erde-Mond-Systems in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit (vergl. Fig 143/44/49) verwenden könnten, werden wir gut tun eine Maßstabverschiebung eintreten zu lassen, etwa in der Weise, daß wir unter sonst gleich bleibenden Umständen die Mörserachsen von 1 m auf 1 km Distanz auseinanderschieben. Die Austritts-, Schwerpunktsflug- und Revolutionsbahn-Geschwindigkeiten bleiben dadurch unverändert; nur die Winkelgeschwindigkeit bzw. Revolutionszeit und die Zentrifugalkraft ändert sich gerade bzw. umgekehrt proportional der vorgenommenen Radienänderung. So ergibt sich also eine Fliehkraft von:

$$F = mv^2 / R = 51\,126{\cdot}8^2 / 250 = 17\,380{\cdot}4^2 / 750 = 3280 \text{ kg,}$$

die unter sonst gleich bleibenden Umständen jetzt 1000mal kleiner ist als bei 1 m Achsendistanz; aus demselben Grunde wird auch die Umlaufszeit 1000 mal größer und entfallen daher nur mehr 4·8427 Revolutionen auf die Minute gegen 4842·7 Revol. von früher — und als Verbindungsstab würde zur Not schon ein Stahldraht von 6½ mm Dicke genügen.

Wollten wir aber die Mörserachsen auf das Millionenfache d. i. auf 1000 km auseinanderrücken, so würde schon ein Haarstahldraht von 0·2 mm Dicke die auf 3·28 kg sinkende Zentrifugalkraft aufnehmen können — und nur rund 7 Revolutionen per Tag ergäben sich. Die translatorische Geschwindigkeit des auch jetzt in ¼ der Drahtlänge liegenden Systemschwerpunktes bliebe aber nach wie vor 701·3 Sm und bewegten sich auch die Kugeln nach wie vor mit 600 bezw. 1039·2 Sm in ihren auf das Millionenfache erweiterten Kreisbahnen. Die jetzige Winkelgeschwindigkeit ist sogar schon etwas kleiner als die unseres (geologisch-zukünftig) auflösungsbereiten Erdmondes.

Wir dürften aber die Mörserachsen auch auf eine Million oder zehn Millionen Kilometer auseinanderschieben und blieben damit noch immer innerhalb jener gigantenhaften Raumverhältnisse, die in der Explosionstrichterspitze einer eben gebärenden Sternenmutter herrschen. Da aber räumlich so weit ausgedehnte Artillerie-Experimente schon zu hohe Anforderungen an unsere Raumvorstellungen stellen, so bleiben wir mit denselben lieber bei der erstgedachten Achsendistanzerweiterung auf einen Kilometer. Wenn uns dabei die Vorstellungen einer gemeinsamen Pulverkammer Schwierigkeiten macht, so denken wir an gleichzeitige elektrische Zündung in getrennten Explosionskammern.

Wir führen also jetzt die auf Seite 560/61 geübten Rechnungen für alle sechs Experimente (drei bis incl. acht) von Seite 558/59 auf Grund einer einkilometrigen Mörserachsendistanz durch — stellen aber zur Schonung der wertvollen Lesergeduld nur die Endresultate in der nächstseitigen Rechnungstabelle übersichtlich zusammen.

Wir werden diese Tabelle am vorteilhaftesten so lesen, daß wir jede der sechs Experimentspalten als den zugehörigen, nach dem Apex hin gerichteten Zwillingsmörser selbst betrachten, in dessen stets gleichbleibende linke Bohrung immer die gleich große und schwere (50 cm, 510 kg) Eisenkugel vom stets gleichen mittleren Explosionsdruck Eins während einer stets gleich kurzen Zeit Eins beschleunigt und jedesmal mit derselben Austrittsgeschwindigkeit (600 Sm) belebt wird. Die verschiedenen Variationen nach Kaliber, Projektilmasse, Explosionsgasdruck und Beschleunigungszeit werden immer nur im rechten Mörser vorgenommen. Mit Ausnahme des vierten haben wir in allen

Berechnung der beiläufigen translatorischen und Revolutions-Bewegungsverhältnisse aus den sechs ballistischen Experimenten (drei bis acht) von Seite 558/59 für 1000 Meter Achsendistanz der Zwillingsmörser.

	Experiment	Drittes		Viertes		Fünftes		Sechstes		Siebentes		Achtes	
Projektil-	Paare	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts
	Material	Eisen	Alumin	Eisen	Eisen	Eisen	Eisen	Eisen	Alumin	Eisen	Alumin	Eisen	Alumin
	Form	Kugeln		Kugel	Zilinder	Kugeln		Kugeln		Kugeln		Kugeln	
	Diameter cm	50	50	50	20	50	20	50	20	50	20	50	20
	Gewicht kg	510	170	510	510	510	32·64	510	10·88	510	10·88	510	10·88
Relativ	Beschl.-Druck	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1	6
	Beschl.-Zeit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Austrittsgeschwind. Sm		600	1039·2	600	240	600	948·7	600	1644	600	4027	600	8054
Geschw.-Überschuß Sm		0	439·2	360	0	0	348·7	0	1044	0	3427	0	7454
Drehrichtung		Direkt		Retrograd		Direkt		Direkt		Direkt		Direkt	
Gesamtleistung Smkg		18 360 000		10 648 800		10 648 800		10 648 800		17 992 800		54 431 200	
Translator	Flugleistung Smkg	16 719 305		7 344 000		7 548 212		10 055 875		11 603 885		24 205 409	
	Geschwindigkeit Sm	701·3		380·0		527·5		621·4		666·8		964.1	
Revolutions-	Leistung Smkg	1 640 695		3 304 800		3 100 588		592 925		6 388 915		30 225 791	
	Radien m	250	750	500	500	60·1	939·9	20·9	979·1	20·9	979·1	20·9	979·1
	Geschwindigkeit Sm	126·8	380·4	254·6	254·6	85·52	1336·3	22·04	1033·1	72·34	3391·0	157·4	7378·1
	Zahl per Minute	4·84		4·86		13·57		10·07		33·05		71·92	
Fliehkraft kg		3280·0		6609·6		6200.0		1185·2		12770·4		60416·0	
Stahlstabdicke mm		6·5		9·2		9·0		4·0		12·8		27·8	

sechs Experimenten rechts einen Geschwindigkeitsüberschuß, der sich in „direkte" Revolutionsenergie umsetzt, wie wir es bei der Erde, von Norden betrachtet, zu sagen gewohnt sind, während das vierte Experiment eine „retrograde" Revolution ergibt.

In der Schlußzeile finden wir auch die Dicke jenes zähharten Stahlverbindungsstabes angegeben, der in den einzelnen Fällen die auftretende Zentrifugal-Zugspannung zur Not gerade noch aushält bezw. bei längerer Inanspruchnahme oder beim geringsten Materialfehler auch schon zerrissen wird, weil wir uns auf diese Weise am bequemsten ein Gefühl für die Entstehung der siderischen, teleskopischen Milchstraße der Figur 170 bilden können.

Als ein diesbezügliches Vorexperiment sei einmal der folgende Fall überlegt: Nach n + $^1/_4$ Umdrehungen — also im Momente der apexseitigen Passage der Aluminkugel und fluglinienparalleler Stellung des Stahldrahtes — reiße der letztere und zwar beispielsweise im sechsten Experimente. Notwendig fliegt jetzt jede der beiden Kugeln tangential zu ihrem bisher verfolgten Revolutionskreis davon, jedoch so, daß sie auch in translatorischer Flugrichtung die bisher mitgemachten 621·4 Sm beibehält. Genauer gesagt, wir denken uns während des Fluges und vor dem Reißen des Verbindungsdrahtes aus dem gemeinsamen Revolutionsschwerpunkt mit den Radien von 20·9 m und 979·1 m die beiden Revolutionskreise im Raume gezeichnet und an den größeren apexseitig, senkrecht zur translatorischen Schwerpunktsflugbahn nach links und an den kleineren antiapexseitig ebenso nach rechts je eine mitkommende Tangente in den Raum hinausgezogen. Will sagen, beide Kreise samt den beiden Tangenten bewegen sich samt dem gemeinsamen Kreismittel- und Systemschwerpunkt mit 641·4 Sm translatorisch nach dem Apex hin und längs dieser mitkommenden vorderen Linkstangente fliegt die 20 cm Aluminkugel mit 1033·1 Sm — und längs der hinteren Rechtstangente fliegt die 50 cm Eisenkugel nach dem Reißen des Stahldrahtes mit 22·4 Sm seitlich davon. Es ist nun klar, daß diese beiden tangentialen Seitenflüge nur relativ zu den beiden mitfliegenden Revolutionskreisen senkrecht zur translatorischen Flugbahn des nach wie vor mit 621·4 Sm weiterfliegenden ehemaligen Systemschwerpunktes gerichtet sind, in Wirklichkeit aber dem Raume gegenüber schief zur translatorischen Hauptflugbahn verlaufen und zwar wird die Alumin-

kugel schräg nach links vorwärts und die Eisenkugel schräg nach rechts vorwärts davonfliegen, wie dies eben auch die beiden Resultierenden oder Diagonalen der beiden seitlichsten Geschwindigkeitsparallelogramme der Figur 170 versinnlichen. Nur werden im Falle unseres sechsten Experimentes diese beiden Parallelogramme nicht gleich sein, weil die vorne nach vorne links entweichende Aluminkugel 1033·1 Sm und die hinten nach vorne rechts entweichende Eisenkugel bloß 22·4 Sm als korrespondierende Parallelogrammseite beistellt; die andere Seite von translatorisch 621·4 Sm st in beiden Fällen gleich. Wollten wir uns in die Sache vertiefen, so könnten wir das Reißen des Drahtes in 8 verschiedenen Hauptwinkelstellungen (45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° und 360° Revolutionsweg darstellen und die zugehörigen 16 Geschwindigkeitsparallelogramme aufzeichnen um zu sehen, wie auf solche Art tatsächlich die „abgeflachte auseinanderweichend mitschwebende Sterngruppe“ der Figur 170 entstehen kann. Tun wir dasselbe in allen 6 Experimenten, so werden wir uns die Einsichten in die komplizierteren Vorgänge noch mehr erleichtern.

Nun bildet aber die gedachte Stahldrahtverbindung beider Projektile keinen sinngemäßen Ersatz für die elastische gegenseitige Schwerkraftsverbindung der Glutmassen einer Explosionstrichterspitze; ja es gibt überhaupt kein elastisches Material, welches sich für solchen Ersatz eignen würde; wir müßten uns ein solches erst im Geiste erfinden und ihm verkehrte Elastizität andichten: Das Band soll im kürzesten Zustande jeder weiteren Dehnung den größten — und im gedehntesten Zustande den kleinsten Widerstand entgegensetzen, so daß dieser Dehnungswiderstand mit zunehmender Streckung parabolisch auf Null sinkt, bevor das Band abreißt. Wir wollen also dieses benötigte Material Pseudogummi nennen und es uns auch unverbrennbar und gewichtslos denken.

Wiederholen wir jetzt die 6 Experimente unserer Tabelle mit solchen Pseudogummiseilen als Verbindungsorganen, so wird die Sache insoferne komplizierter, als wir deren Dehnungszustände im Vorhinein genau den berechneten Zentrifugalkräften entsprechend abstimmen müßten, um auch damit erst nur einen labilen Revolutionsgleichgewichtszustand zu erzielen Eine genaue Kreisbewegung der beiden revolvierenden Projektile wird überhaupt nicht mehr möglich sein, sondern die elastischen Radien werden aus und einfedern und so die elliptischen Bahnen mit mobilen Apsidenlinien erzeugen. Überwiegt aber die Zentrifugalkraft merklich über die vorgesehene Spannung des Pseudogummiseiles, so ist das Reißen desselben nach etlichen Umläufen besiegelt; ist dieses Überwiegen groß, so reißt das Seil sofort nach einem kleinen Bruchteil der ersten Revolution. Überwiegt aber die Seilspannung merklich, so wird das revolvierende Projektil mehr oder weniger rasch dem Revolutionszentrum anheimfallen.

Allerdings bleibt dieser letztere Vergleich mit unserem Sonnensystem noch insolange unvollkommen, als wir nur mit zwei Projektilen arbeiten. Wir nähern uns aber der Wirklichkeit schon wesentlich, wenn wir uns die 6 Experimente unserer Tabelle jetzt mit dreikalibrigen Mörsern etwa so ausgeführt denken, daß wir überall genau in der Richtung der vorausberechneten Schwerpunktsflugbahn eine Mörserbohrung von etwa 2 Meter lichter Weite dazwischen fügen, dieselbe mit einer 2 m dicken Platinkugel laden und einen solchen Explosionsgasdruck vorsehen, daß letztere genau mit der vorausberechneten translatorischen Systemschwerpunkts-Geschwindigkeit hinausfliegt. Jetzt sind also unsere beiden seitlichen Projektile durch das ihrer Zentrifugalkraft entsprechende Pseudogummiseil an einen materiellen Systemschwerpunkt gebunden, welcher unbehindert weiterfliegt, ob diese Seile im Spannungsgleichgewichte bleiben oder reißen oder die planetarischen Massen spiralig an die mitfliegende Zentralmasse heranzuschrumpfen zwingen.

Ein scheinbarer Widerspruch mit Figur 170 wird dem mitexperimentierenden Leser aber noch immer auffallen: Wir sprachen oben von einem tangentialen Entweichen der translatorisch immer noch mitkommenden Revolutionsflüchtlinge, während in Figur 170 die Entweichungskomponenten der Geschwindigkeitsparallelogramme doch genau radial vom mitkommenden ursprünglichen Revolutionszentrum auszustrahlen scheinen. Da haben wir nur zu bedenken, daß die erwähnten Revolutionskreise, von welchen diese Entweichungskomponenten tangential ausgehen, nach kosmologischen Zeitläuften gleichsam zu einem Punkte zusammenschrumpfen im Verhältnis zu jenen Raumestiefen, in welche die ursprünglich losgerissenen Glutprojektilkreiselmitglieder (translatorisch mitkommend) bereits hinausgedrungen sind. Lassen wir also in Figur 170 etwa ein Zehntel des gezeichneten Neptunbahndiameters als Breite des ursprünglichen Glutkreisels gelten und bedenken weiter, daß das engste Auseinandergewichensein der entflohenen Sonnengeschwister (maßstäblich richtig) eigentlich weit über das Papierformat hinausfallen sollte, so konzediert man gerne, daß diese Entweichungskomponenten der Geschwindigkeitsparallelogramme auch im größt denkbaren Zeichnungsmaßstabe genau radial gezogen werden dürfen.

Bevor wir jetzt die Experimente weiter verkomplizieren, wird noch eine andere Betrachtung nötig. Laut Zentrifugalkraftsformel von Seite 578 steigt diese, unsere Pseudogummiseile gefährdende Abreißkraft mit dem Quadrate der Revolutionsbahngeschwindigkeit. Es gibt nun ein Mittel, diese Drehgeschwindigkeit und mit ihr auch die Abreißkraft ohne weiteren Kraftzuschuß zu steigern, allerdings nur wieder auf Kosten der translatorischen Geschwindigkeit des ganzen Kreisels. Und dieses Mittel besteht in einer entsprechenden Divergenz der Mörserbahnachsen nach außen

Ohne die Pulverladung zu erhöhen, würden also in unserer Tabelle bei gleich bleibenden Gesamtleistungen die Revolutionsleistungen steigen und die translatorischen Flugleistungen um dieselben Beträge sinken, wenn wir den schon bei den Hyadenexperimenten erwähnten Streuungswinkel einführen. Wir wissen ja: Parallele Flugbahnen gibt es in einem Sternenmutter-Explosionstrichter überhaupt nicht, daher müssen wir die Experimente auch diesbezüglich der Wirklichkeit anpassen. Durch Einführung der Lanzierrohrdivergenz verschieben sich also die Flug- und Drehleistungsverhältnisse zu Gunsten der Revolutionsleistung bezw. der Drehgeschwindigkeit; aber damit steigern wir auch die Wahrscheinlichkeit des häufigeren Reißens unserer Pseudogummiseile gleich zu Beginn des translatorischen Fluges bezw. der Revolution. Was sich aber nicht gleich anfangs loßreißt, wird zufolge des Streuungswinkels umso schneller revolvieren, dafür aber auch umso gewisser translatorisch hinter den nach vorne ausreißenden und notwendig nach links abirrenden Glutprojektilmengen zurückbleiben. Diese Trennungsbestrebungen innerhalb eines jungen Explosionstrichters werden also durch den Streuungswinkel verstärkt.

Wenn wir davon Anwendung machen, erreichen wir den Vorteil, eine größere Anzahl von Mörserbohrungen in einer gemeinsamen Explosionskammer wurzeln zu lassen. Raffen wir alle 12 Bohrungen unserer 6 Experimente der Tabelle von Seite 579 zu einem divergierenden Lanzierrohrbüschel zusammen und setzen wir mitten hinein auch noch eine Hauptbohrung von 2 m Diam. mit der Platinkugel als künftigen Projektilwolkenschwerpunkt, an welches Zentralprojektil alle übrigen 12 Projektile unserer Tabelle mittels entsprechender Pseudogummiseile gehängt zu denken wären, so kommen wir beim „Feuer!" dem Entbindungsakte unserer Sonnensystemmutter schon wieder etwas näher. Es kommt jetzt ganz darauf an, welche Austrittsgeschwindigkeit wir der alles überwiegenden Platinkugel geben, um die Folgen ausmalen zu können.

Geben wir ihr beispielsweise 600 Sm (vergl. Zeile „Austrittsgeschwindigkeit" der Tabelle), so werden sich die sechs 50 cm Eisenkugeln je nach Divergenz ihrer Austrittsbahnen mit mehr oder weniger merkbarer Revolutionstendenz gar bald dem Platinzentrum angliedern. Von den übrigen sechs Projektilen wird wahrscheinlich keine einzige in ein dauerndes Revolutionsverhältnis zum Platinzentrum treten, weil schon die 20 cm Eisenkugel des fünften Experiments einen zu großen Geschwindigkeitsüberschuß hat; sie wird in einem vierteilellipsenähnlichen Parabelbogen um das Platinprojektil vorne herumschwingen und schon dürfte das bis auf Nullspannung gedehnte Pseudogummiseil reißen; von da ab fliegt sie dann aller Bande ledig tangential zur Reißstelle des Parabelastes geradlinig seitwärts weiter, zugleich aber auch die translatorischen 600 Sm des Platinzentrums auch weiterhin mitmachend. Gar die 20 cm Aluminkugel des achten Experiments (vergl. Tabelle) wird wahrscheinlich nur um einen ganz kleinen Winkel zur Seite weichen und schon wird auch deren seitwärts lenkendes Pseudogummiseil gerissen sein und so das Vorauseilen nicht mehr hindern können. Das 510 kg schwere 20 cm Projektil des vierten Experiments muß seinerseits wieder wegen Geschwindigkeitsmangels sich losreißen und in ebenfalls abgelenkter geradlinigen Flugbahn hinter dem Platinzentrum zurückbleiben. Die übrigen drei Projektile der Tabelle werden ein innerhalb der genannten Extreme liegendes Verhalten zeigen. Das wäre also ein Schuß mit einem fliegenden Schwerpunktskondensat, einem vorauseilenden, mehr oder weniger seitwärts gerissenen Flüchtlingsschwarm und einem ebenfalls etwas abirrenden Nachhinker — jedoch keine Revolution und keine Zentrumsrotation.

Wir dürfen dieses revolutionslose Endresultat annehmen, weil wir ziemlich wahllos experimentierten, aber wir müssen es nicht annehmen. Wenigstens die 5 mit Geschwindigkeitsüberschuß behafteten Nebenprojektile des 3., 5., 6., 7. und 8. Experiments können wir zur Revolution um das Platinzentrum zwingen, wenn wir die Mündungsentfernungen vom Hauptlanzierrohr, die Divergenzwinkel zur Hauptschußlinie und die Pseudogummiseilspannungen im Vorhinein so genau berechnen, daß jedes Projektil beim Austritte genau jene Zentrifugalkraft entwickelt, welche der vorgesehenen Seilspannung entspricht. Aber in natura gibt es eine solche Vorausberechnung nicht, sondern dafür sind die Projektilmassen, deren Geschwindigkeiten und Bahnendivergenzwinkel so zahlreich und so verschieden, daß sich zufällig doch etliche Projektilmassen finden, welche die Vorbedingungen zur Revolution um das sich bildende Schwerezentrum des trägeren Projektilwolkenteiles in sich tragen. Einerseits der Zufall, andrerseits der Überfluß an Möglichkeiten sind es also, die im Ernstfalle die Revolutionseinteilung bewirken können.

Einen wichtigen Faktor, die Möglichkeit der gegenseitigen Revolutionsaufhebung einzelner Projektile müssen wir noch sinnfällig machen. Ordnen wir z. B. die divergierenden sechs 50 cm Bohrungsmündungen der Tabelle von Seite 579 so symmetrisch um die 2 m Hauptbohrung an, wie die Ecken eines regelmäßigen Sechseckes um sein Zentrum und sorgen wir für 500 Sm des Hauptprojektils und je 600 Sm der 6 Nebenprojektile sowie für der Revolution genau entsprechende Mündungsabstände und Pseudogummiseilspannungen, so werden nach dem „Feuer!" die sechs umschwingenden Nebenprojektile apexseitig aufeinanderstoßen, ihren Bewegungsenergieüberschuß in Wärme verwandeln und als Glutsprühregen dem nachkommenden Platinzentrum anheimfallen ohne eine weitere planetarische Revolution oder auch nur eine Zentrumsrotation bewirken zu können.

Ähnliches wird sich auch in natura in roherer Weise zahllos abspielen und es dürfte diese Erscheinung auch viel zu einer raschen Massenkondensation im sich bildenden Schwerpunkte einer Glutprojektilwolke beitragen. Es ist dabei gar nicht nötig, daß sich immer je zwei im gleichen Zentrumsabstande gegenläufige Glutprojektile genau treffen. Schon die gegenseitige Annäherungsstörung wird hinreichen um den beiderseitigen baldigen Anheimfall an das Zentrum zu besiegeln, Besonders ist auch der Umstand solchen gegenseitigen Störungen förderlich, daß anfangs jede Revolutionsebene genau durch die Schwerpunktsflugbahn gehen muß. Wir führen auf dieses mechanische Axiom ja auch die Tatsache zurück, daß auch heute noch die translatorische Sonnenbahn in der siderisch-galaktischen Äquatorebene liegt, und wir werden die Wichtigkeit dieses Umstandes für unsere glacial-kosmogonische Milchstraßenerklärung auch kaum jemals hoch genug anschlagen oder gar überschätzen können.

Unser jüngstes Experiment besagt also: Bildet sich der dynamische Schwerpunkt genau im stereometrischen Schwerpunkte einer Glutprojektilwolke bezw. ist letztere so symmetrisch geformt, daß ein solcher stereometrischer Schwerpunkt überhaupt da ist, der dann bei nicht allzu großer Ausdehnung des Ganzen notwendig auch den dynamischen Schwerpunkt darstellt, so kann weder eine auch nur kurze Zeit dauernde Planetenrevolution noch eine schließliche Zentralkörperrotation resultieren, weil alle Revolutionseinleitungen sich gegenseitig aufheben müssen.

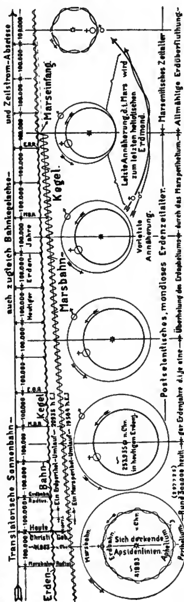
Nun wird es aber in natura kaum jemals eine so ideale stereometrische Symmetrie in der Explosionstrichterspitze geben — das Regellose wird vielmehr die Regel sein. Immer wird nach dem Entweichen des an Zahl weit überwiegenden, nicht zur Revolution zwingbaren Projektilüberschusses der Hauptschwerpunkt des träge-

Figur 171. Die glacialkosmogonische Entwicklungsgeschichte des inneren Planetensystems („Heliodenzone" in Fig. 178/79) von der azoischen Zeit (über heute) bis zur ferne zukünftigen Sonneneinverleibung der Erde. Näheres hierzu vergl. Figur 134 nebst Begleittext und Kapitel XV. Die Wiedergabe des Bildes soll hier lediglich in Erinnerung bringen, inwieferne das innere Planetensystem im Verlaufe kosmologischer Zeiteinheiten innerhalb der sich ebenfalls nur langsamer verengenden Jupiterbahn einschrumpft und immer die kleineren „oberen" Planeten zu Monden der größeren „unteren" Nachbarn werden müssen, so zwar, daß in den Heliodenzonen diese Mondeinfänge sich nicht anders als immer in der beiläufig gemeinsamen — durch Jupiter zusammengehaltenen Bahnebene (Ekliptik in Figur 169) abspielen können, also jede neugebildete Mondbahnebene beiläufig in der Jupiterbahnebene liegen und auch bis zur Mondauflösung (vergl. Figur 149) beiläufig in derselben bleiben muß — im Gegensatze zu den an der Peripherie des äußeren Planetensystems („Neptodenzone" in Fig. 178/79) herrschenden, durch Fig. 169 und 174 illustrierten Verhältnisse, allwo die transneptunischen Planetoidenbahnebenen nicht mehr so sehr dem ekliptikanschmiegenden Einflusse Jupiters (vergl. des letzteren relative Entfernung von der Heliodenzone und Neptuns zeitweiligen Oppositionsort), als vielmehr dem dort schon ziemlich unabhängig und individualisierend wirkenden, in Figur 169 versinnlichten Gesetze des neigungsortierenden translatorischen Mediumwiderstandes unterliegen. Daher werden sich dort, entgegen der Fig. 171/72/73 die Mondeinfänge nur in steilen Winkeln zur Neptun- und Uranusbahn laut Figur 174 — und vornehmlich nur an zwei Stellen der Ekliptik (laut Fig. 169 und 174 um 90° und 270° Länge herum) abspielen können. Die weitere geologische Bedeutung der Figur 171 ergibt sich aus der Figurenreihe 130 bis 136 und 165/66. Eine Fortsetzung der Subfigurenreihe nach links bis etwa — 50 schlösse schon an die Geburt des Sonnensystems in der Taube an.

ren Restes nach irgend einer Seite hin räumlich exzentrisch liegen, so daß nach der gegenseitigen Revolutionsaufhebung und Zentrumsangliederung der engeren Glieder auf der entgegengesetzten Seite ein so zu nennender „rechter" vorschwenkender Projektil-„Flügel" übrig bleiben muß, welcher die Ebenenlage und Drehrichtung der schließlich erübrigenden einheitlichen Revolution bestimmt bezw. zur Abflachung und Ordnung des anfänglichen Revolutionschaos im Sinne der Figur 171 —10 (und der links davon zu denkenden Subfiguren bis —20 oder —50 und darüber) führt.

In der weiteren Verkomplizierung unserer Experimente dürfen wir nun schon noch summarischer verfahren. An Stelle von 12 oder 13, in einer gemeinsamen Zündkammer wurzelnden, divergierenden Bohrungen bloß dreier Kaliber denken wir uns deren beispielsweise ebensoviele Tausende von mehreren Hunderten verschiedener Kaliber von etwa 10 cm bis 10 m Diameter. Mit den hierbei sich ergebenden größeren Rohrlängen, Projektilmassen und Explosionsstoffmengen wachsen auch die Austrittsgeschwindigkeiten und erweitern sich die Grenzen und Differenzen derselben bis ins Unermeßliche. Wir müssen uns aber jetzt die Einzelmassen im Momente des Austritts nicht nur an einem gemeinsamen Systemschwerpunkt verkehrt elastisch abreißbar angeseilt denken, sondern immer auch die sich jeweilig nächsten einzeln unter einander. Auch müssen nicht alle Austritte genau gleichzeitig erfolgen, sondern in der Art einer schlecht gelösten zerknatterten Salve. Jede Pseudogummiseil-Spannkraft ist proportional dem jeweiligen geraden Massen- und umgekehrten Entfernungsquadratprodukte zu denken, so daß es als reiner Zufall gelten darf, wenn sich hie und da einzelne Projektilmassenpaare genau mit jener Fliehkraft abstoßen, als mit welcher Schwerkraft sie sich anzuziehen suchen, um im translatorischen Fluge zur geordneten gegenseitigen Revolution zu gelangen.

Anfangs und während der ersten Stadien der Haupt- und Subrevolutionseinleitung wird in 990 unter tausend Paarungsversuchen das Sichlosreißen überwiegen, was uns die Entstehung der siderischen Milchstraße mit deren Verdichtung links vom Sonnenapex der Figur 170 jetzt schon wieder etwas verständlicher macht. Neun Tausendstel der verseilten Massen werden im translatorisch-mitfliegenden Systemhauptschwerpunkt zur Kondensation gelangen, was dann ein Miniaturbild der zentralen Sonne von Figur 170 liefert; und vielleicht nur ein Promille des Ganzen wird diesen immerhin auch sofort angestrebten Zentrumsanschluß versäumen, ohne sich aber wieder jemals losreißen zu können, um diesen Anschluß erst in geordneter



Figur 172. Der Vorgang eines Mondeinfanges im (durch Jupiters ekliptikanschmiegenden Einfluß in gemeinsamer Ebene zusammengehaltenen) inneren Planetensysteme („Heliodenzone" in Fig. 178/79) — gezeigt an dem Beispiele des ferne zukünftigen Einfanges des heutigen Planeten Mars durch die Erde. Näheres hierüber vergl. Figur 133 nebst Begleittext. Mondauflösung siehe Figur 149. Die Wiedergabe des Bildes hier bezweckt eine Ergänzung der Figur 171, um einen der dort wiederholt vermerkten Mondeinfänge detaillierter in Erinnerung zu bringen — (gewählt wurde die Episode bei + 2/ + 4) — und die laut Fig. 169, 173/74 im äußeren Planetensystem („Neptodenzone" in Fig. 178/79) diesbezüglich herrschenden Abweichungen von der Regel bequemer überschauen zu können.

Revolution durch Bahnschrumpfung und Mondeinfang nach Aeonen zu erreichen.

Die letzten Phasen dieser Anschlußbestrebungen sollen nun die 12 Subfiguren von Figur 171 illustrieren. Zur besseren Klärung des Vorganges empfiehlt es sich natürlich nach links etwa noch einige Dutzend Subfiguren hinzuzudenken, um zurück zu den ersten Stadien der Revolutionseinleitung zu gelangen.

Um jetzt durch nochmalige Experimenterweiterung auch zur kometarischen Milchstraße der Figur 170 zu gelangen und damit der Wahrheit weiter näher zu kommen, hätten wir uns vielleicht anstatt eines vieltausendachsigen divergierenden Mörserrohrbüschels einen einzigen vertikalen trichterförmigen Riesenmörser aus Platin von 30- oder 50grädiger Streuung zu denken, der etwa 100 km tief mit weißglutflüssiger Lava gefüllt ist und außerdem noch mit der Spitze etwa 10 km tief in einem Knallgasglühofen steckt. Diese ganze Lava sei mit Sauerstoff gesättigt (gleichgültig ob chemisch gebunden oder bloß absorbiert) und der Riesentrichter anstatt mit der Erdatmosphäre mit einer unerschöpflichen Menge von dünnem Wasserstoffgas hoch überlagert. Außerdem wollen wir uns die Trichterspitze etwa 10 km hoch mit wassergesättigter Schaumschlacke erfüllt denken, die in Folge des hohen Lavadruckes sehr lange nicht zum Sieden zu bringen sein wird. Als neue Faktorzugabe sollten wir uns jetzt alle Masseneinheiten auch noch an den Trichtermörser selbst verkehrt elastisch angeseilt denken; dies erreichen wir aber einfacher, wenn wir diesmal die Erdschwere ausnahmsweise in Wirksamkeit belassen und uns merken, daß nur jene Projektilmassen von unserem vertikalen Riesenmörsertrichter für immer loskommen, die über 11 km Anfangsgeschwindigkeit erhalten. Gelingt uns nun durch fortwährende Erhitzung der Trichterspitze und zeitweiliges Rütteln der Füllung endlich die Explosion und Herausblasung der ganzen Trichterfüllung und wenden wir alle an den bisherigen Experimenten gemachten Erfahrungen an, so ergibt sich uns ein beiläufiges Miniaturbild des Entbindungsaktes unserer gigantischen Sternenmutter dort hinten an der Grenze von Taube, Wassermann und großer Hund. Die verspritzten Glutmassen geben zufolge der erlittenen Druckentlastung allmählich allen Sauerstoff von sich, mit dem ein Teil des unerschöpflichen Wasserstoffvorrats zu Wasserdampf verbrennt, im Entweichen zu Eisstaub kondensiert und aus dem inzwischen sich bildenden Glutprojektilkreisel in spiraligen Windungen vornehmlich in der Rotationsebene hinausgeschoben wird, um die ebenfalls mitkommende kometarische Milchstraße der Figur 170 sowie die umlaufende neptunische Zone der Fig. 178/79 in der schon früher (Kapitel VIII und XVII) geschilderten Weise aufzubauen.

„Es ist das einer der zweifelhaftesten Punkte der ganzen Hypothese, da wir doch der Ansicht sind, daß das zarte Lichtgebilde der Milchstraße eine zum größten Teil wohlauflösbare Masse von Fixsternen ist" — so lautet das diesbezügliche und zwar das letzte der uns nahegehenden ablehnenden Urteile unseres geschätzten Kritikers am Berliner astronomischen Recheninstitute. Wir haben uns aber in der nunmehrigen Experimentenreihe redlich bemüht es auch noch viel hartnäckigeren Skeptikern leicht zu machen, die Sache nochmals eingehender zu prüfen und etwa ähnliche Urteile zu revidieren und zu mildern. Überhaupt glauben wir jetzt schon allen prinzipiellen Bedenken Dr. Riems in einer Weise Rechnung getragen zu haben, die es fernerhin nicht mehr ratsam erscheinen lassen dürfte, unsere „Hypothese" in einem bloß fünfseitigen Referate erschöpfen und mit den herrschenden „Ansichten" über Milchstraße und Entwicklungsgeschichte der Gestirne entkräften zu wollen. Wie wenig geeignet übrigens speziell diese Ansichten zu einer Widerlegung der Glacialkosmogonie sind, sagt uns ja auch schon die auf Seite 543/47/48 gebrachte Auslese von Aussprüchen selbstbeobachtender Milchstraßenspezialisten. Wir arbeiten durchaus mit Tatsachen und Erfahrungen und dürfen erwarten, daß man die Glacialkosmogonie mit gleichen Mitteln prüfe.

Zum Abschlusse unserer Revolutionsgenesis geziemt es sich eines deutschen Mannes zu gedenken, der sozusagen ohne alle mechanische Erfahrung schon vor 157 Jahren gewußt hat, daß wir zur Revolutionseinleitung nebst der anziehenden auch seiner „abstoßenden Kraft" bedürfen. Weil er aber dieselbe in Unkenntnis des durch unsere ballistischen Experimente geklärten Vorganges als eine Art negativer Schwere aufzufassen gezwungen war, konnte er uns nicht überzeugen, und wir waren daher genötigt, diese abstoßende Kraft nicht im Schwerkraftssinne als eine allgemeine Eigenschaft der Materie aufzufassen sondern als eine Komponente der sogenannten lebendigen Kraft. Kants vermutete „abstoßende Kraft" ist also nichts anderes als die in unsern ballistischen Drehexperimenten zutage gekommene Fliehkraft. Sinngemäß ist sie aber nicht so sehr die Ursache der Revolution als vielmehr deren Folge. Wir haben diese Fliehkraft als den Widerstand kennen gelernt, welchen bewegte Masse einer jeden Ablenkung von der geradlinigen Bahn entgegensetzt; sie quillt daher aus der lebendigen Kraft des ballistischen Wurfes und die vermittelnde Eigenschaft der Materie ist die allgemeine Trägheit derselben. Diese Bemühungen Kants, aus der Wechselwirkung einer anziehenden und abstoßenden Kraft die Revolution zu erklären, verbieten es auch, seinen Gedankengang mit dem der Nebularhypothese zu identifizieren, bei welch letzterer bekanntlich die Revolution ebenso als schon vorhanden angenommen wurde wie die vermeintliche Glutwärme des Nebels.

12. Wir kommen jetzt zu zwei abschließenden Experimenten der galaktischen Problemlösung. Der Vollständigkeit halber erinnern wir nochmals an den schon Seite 87 angestellten Kreiselversuch; wir haben die dort erwähnte gesetzmäßige Bewegungserscheinung des Kreisels auch wieder bei Figur 169 das „Kreiselausweichgesetz" genannt: Versuchen wir nämlich die Achse des rotierenden Kreisels nach irgend einer Richtung aus ihrer Lage heraus zu neigen, so zeigt sie nebst dem bekannten Widerstreben die besonders energische Tendenz, unserem Bestreben nach jener Seite quer auszuweichen, nach welcher sich der im Niederdrücken befindliche Peripheriepunkt tangential bewegt. Wir bitten zu beachten: Nicht der allbekannte Widerstand ist gemeint, den die Kreiselachse jeder äußeren Kraft entgegensetzt, die ihre Richtung im Raume gewaltsam ändern will, sondern die von den Astronomen bisher vielleicht weniger gewürdigte Nebenerscheinung des seitlichen Ausweichenwollens gelegentlich solcher Änderungsbestrebungen. Die Sache ist wichtig genug, daß wir jedem Milchstraßenspezialisten unter den Himmelsmechanikern die Anschaffung eines Schmid'schen Kreisels nicht dringend genug empfehlen können.

Dieses ernsteste aller Knabenspielzeuge ist geeignet eines der obersten Probleme der Himmelsmechanik den Kennern desselben erst durchsichtig zu machen und Antwort zu geben auf unsere Frage: Warum hat sich die ursprüngliche Revolutionsebene bezw. der heute noch revolvierende Teil unseres Sonnensystems (vergl. die vorne links abwärts gerichtete Allgemeinschiefstellung der Ekliptik in Fig. 170/75/76) gerade links vorne aus der siderisch und kometarisch-galaktischen Äquatorebene hinabgeneigt, wie dies am sinnfälligsten Figur 169 illustriert?

Wir vermerken uns sowohl letzteren Tatbestand als auch das aufgefrischte Kreiselgesetz bestens und schreiten nun damit an das zugehörige Ergänzungsexperiment. Denken wir uns einen Holzreifen von etwa 1 m Durchmesser und in der Reifenebene hochkantig rechteckigen Stabquerschnitts (das bekannte andere Knabenspielzeug)! In das Zentrum des Reifens verspannen wir mittels radialer Drähte eine etwa 5 cm dicke Bleikugel und benützen nun diesen Reifen auf einem eigens konstruierten Katapult als Wurfgeschoß. Zu dem Zwecke denken wir uns wieder die Erdschwere über der Wiese unter jenem Gartenbalkon weg, von welchem aus wir die Wurfversuche unternehmen, während wir den Luftwiderstand weiter bestehen lassen. Wir legen den Reifen in horizontaler Ebene auf die Wurfmaschine und schleßen ihn in dieser seiner Ebene horizontal hinaus. Wir bemerken gar bald, daß sich die Reifenebene gegen die Flugrichtung quer zu stellen beginnt. Entweder steigt der vordere Reifenquadrant aus der horizontal-geradlinigen Flugbahn nach oben heraus oder er senkt sich nach unten hinab, denn es bleibt ganz dem Zufalle überlassen, nach welcher der beiden Seiten der Mediumwiderstand das labile Gleichgewicht zu stören beginnt. Zur Erleichterung des Vorstellungsanschlusses an die Wirklichkeit wollen wir das „vorne-abwärts-Senken" eintreten lassen.

Die Reifenebene sucht sich senkrecht zur geraden Fluglinie einzustellen, denn ihr Gleichgewichtszustand ist der eines mit der Feder vorausgerichtet abgeschossenen Pfeils! Oder es ist dies einfach die bekannte Fallschirmerscheinung ins Ballistische übertragen: Der massearme und widerstandsreiche Holzreifen will hinter der massigen und somit geschwindigkeitsbeständigeren Bleikugel zurückbleiben, wie die Pfeilfeder hinter der Pfeilspitze. Er muß daher aus der Flugrichtung herauskippen und schließlich von der Bleikugel nachgeschleppt werden, indem sich die Spanndrähte trotz ihrer Spannung notgedrungen nach einem äußerst flachen Konus verziehen.

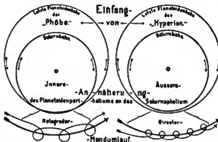
Wir schalten an dieser passenden Stelle die Bemerkung ein, daß auch der Radius vektor unserer Erdbahn relativ keine mathematisch genaue Ebene beschreiben kann, sondern ebenfalls nur einen äußerst flachen Konus (bezw. eine schwach konische Schraubenfläche), weil zufolge des translatorischen Mediumwiderstandes auch die Erde von der Sonne ein wenig geschleppt werden muß.

Wenn wir nun diese beiden Experimente (Kreiselausweichung und Reifneigung) in eines vereinigen wollen, so muß unser Katapult so konstruiert sein, daß dem Reifen beim Abschnellen auch eine kreiselartige Drehbewegung mitgegeben wird. Erfolgt letztere, von oben (Norden) gesehen, im Uhrzeigersinne (retrograd, vorne rechts herum), so wird sich die Reifenebene beim Vorneabneigen auch allmählich nach rechts neigen; sehen wir aber eine direkte Drehung (vorne links herum) vor, also im Sinne des nordseitig betrachteten Planetenumlaufes, so erfolgt die Reifenkippung nach vorne links abwärts, wie dies ja die Fig. 169, 170, 175/77 bezüglich der Ekliptik wahrheitsgemäß darstellen. Wir haben das beschriebene Reifenexperiment selbst noch nicht gemacht, aber es besteht vor dem flugtechnisch erfahrenen Kreiselmechaniker kein Zweifel, daß es so ausfallen müßte. —

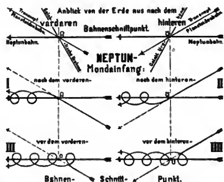
Natürlich gibt der geborene Skeptiker hier wieder nicht zu, daß dieses bloß gedachte Experiment in den Dingen unseres galaktisch-ekliptikalen Problems irgend etwas beweisen könnte, da man vor allem eine Planetenbahn bezw. eine mathematische Kreislinie nicht mit einem substanziellen Reifen — oder radial gespannte Drähte nicht mit einer starren, massigen Kreiselscheibe und deren Zugspannung nicht mit der Zentrifugalkraft und Sonnenschwere vergleichen dürfe etc. Unsere experimentellen Bemühungen gelten auch nicht so sehr der sofortigen Bekehrung des Ungläubigen

als vielmehr der Sichtbarmachung des Fragezeichens überhaupt, wenn auch zugleich das Verständnis dessen, was wir im Grunde sagen wollen, erleichtert werden soll.

Natürlich kann nach den Erfahrungen des Flugtechnikers der translatorische Mediumwiderstand nicht auf die mathematische Planetenbahnlinie wirken, sondern nur auf die Widerstandsfläche des Planeten selbst. Verfolgt man den letzteren in seiner Bahn, indem man an etwa 36 ringsum gleich verteilten Bahnpunkten aus translatorischer und revolvierender Bewegung die räumlichen Geschwindigkeitsparallelogramme errichtet, so sieht man gar bald, daß die absolute Geschwindigkeit des Planeten im Raume sowohl nach Größe als nach Richtung einem starken Wechsel unterliegt. Der hieraus resultierende Mediumwiderstand wird erst dann den Planeten in allen Bahnpunkten gleich stark hinter der Sonne zurückhalten wollen, wenn die Bahnebene senkrecht zur translatorischen Sonnenflugbahn steht. Wenn auch in den beiden sonnenapex- und antiapexseitigen Bahnoktanten heute sich die Wirkungen immer wieder gegenseitig aufzuheben scheinen, (es sind dies z. B. in der Erdbahn die Juni-Juli- und Dezember-Jänaerorte), so ist dies in den beiden um je 90° weiter liegenden Oktanten offenbar



Figur 173. Vorgang zweier Mondeinfänge mit direktem und retrogradem Mondumlauf als Endresultat, gezeigt an dem Geschwisterpaar „Hyperion“ und „Phöbe“ in der Trabaatenfamilie des Saturn. Auch hier handelt es sich in beiden Fällen noch immer um Einfangsvorgänge, die sich beiläufig in der Bahnebene des Hauptplaneten vollziehen; der verschieden schaelle Apsidenumlauf und die wiederholten Überholungen des Saturnapheliums durch die Perihelien der Mondkandidaten vollziehen sich auch hier im Sinne der Figur 172 bis zu einer „vorletzten und letzten Annäherung“. Wegen des zwischen diesen beiden letzteren verfließenden viel größeren Zeitraumes und der größeren Möglichkeit von stärkeren Bahnstörungen (auch durch Jupiter) bei der vorletzten Annäherung kann es aber vorkommen, daß dann die letzte, endgültig einfanggünstige Annäherung schon eine „innere“ wird, die laut Figur 173 links bei glückendem Einfang einen retrograden Mondumlauf ergibt (der Fall „Phöbe“), während eine „äußere“ letzte Annäherung zu einem direkten Mondumlauf führt (der Fall „Hyperion“). Der Einfang kann auch in beiden Fällen mißglücken, dann ist aus dem Flüchtling ein Saturnkomet mit ziemlich großem Neigungswinkel geworden, wie der heutige Komet Tuttle mit 13·76 Jahren Umlaufszeit einen solchen darstellt. Selbstverständlich dienen die vollen Bahnschlingen unter der Figur nur der Veranschaulichung der Bewegungsrichtung. In Wahrheit müssen sehr flache Schlangenlinien der Monde gedacht werden, die bei Phöbe (wie bei der Lunabahn) auch innerhalb der Planetenbahn konkav zur Sonne bleiben.



Figur 174. Vorgang des Mondeinfanges durch den Planeten Neptun (auch Uranus) nach vier Hauptmöglichkeiten (I, II, III, IIII) mit durchaus zur Hauptplanetenebene (Ekliptik) ziemlich steilstehend resultierenden Mondbahnebene — und nach zwei Möglichkeiten der Umlaufsrichtung am Einfangsorte, indem im Drehsinne eines Wagenrades bei I und IIII ein vorrollend — bei II und III ein rückrollend gerichteter Umlauf resultiert. (Über die Bahnschlingenform gilt genähert das zu Figur 173 Gesagte.) — Zugleich Ursprung der „Großen und merkwürdigen Kometen“ mit (der Richtung 90°—270° angeschmiegten) großen Bahnachsen aus mißglückten Uranus- und Neptunmondeinfängen. — Eine Ergänzung zu Figur 169 und umgekehrt. Aus letzterer ist ersichtlich, daß Glieder des einschrumpfenden Innenrandes der transneptunischen Planetoidenzone vornehmlich nur um ca. 90° („hinterer Bahnenschnittpunkt“) und um ca. 270° („vorderer Bahnenschnittpunkt“) ekliptikaler Länge herum die Neptunbahn bis zur Einfangsmöglichkeit annähern können, was besonders auch in der folgenden Tripelfigur 175/77 handgreiflich gemacht erscheint. Um die beiden Anblicke dieses vorderen und hinteren Bahnenschnittpunktes von der Erde aus, wie sie der obere Teil von Figur 174 versinnlichen will, zu gewinnen, denke man sich in Figur 169 und 175/77 die Neptunbahnebene (Ekliptik) als Beobachtungshorizont, auf welchem man von der Sonne (Erde) aus, nach

nicht der Fall. Es setzt im März-Aprilоktanten der absolut stärkste — im September-Oktoberoktanten der absolut schwächste Mediumwiderstand ein; und dieser März-Aprilüberschuß ist es vornehmlich, der sich im Vereine mit dem Kreiselausweichgesetze zu dem in Figur 169 ersichtlichen Neigungswinkel der Ekliptik zur siderisch-galaktischen Äquatorebene bezw. zur Sonnenbahn im Laufe von ungezählten Jahrmillionen summiert hat.

Unsere obengebrauchten Monatsbezeichnungen sollen aber nicht irgend welchen Zusammenhang unseres Problems mit den Äquinoktien und Solstitien oder mit der sogenannten Schiefe der Ekliptik oder mit der Stellung der Erdachse im Raume andeuten. Denn während der letzten Jahrmillionen dieses Ekliptikherausneigens aus der galaktischen Urebene mag der Frühlingspunkt manch' tausendmal ganz herumgeschlichen sein, mag die Erdachse nach wiederholten Mondsauflösungen ihr kreiselartiges Wanken (Präzession) wiederholt in zunehmenden Neigungswinkeln zur Ekliptikachse von vorne begonnen haben bezw. in wiederholten Mondeszeiten und Auflösungen wieder neu aufgerichtet worden sein (vergl. Fig. 171, 152/51/50/49). Das alles hat mit unserem galaktisch-ekliptikalen

---

dem vorderen Bahnenschnittpunkt (270°) blickend, sofort sieht, wie die „transneptunische Planetoidenbahn" von rechts unten nach links oben unter ca. 80° (und im selben Sinne, nur schon ca. 75° steil auch die „galaktische Urebene") durch den Bahnenschnittpunkt geht, ganz wie in Figur 174 links oben dargestellt; während man, nach dem hinteren Bahnenschnittpunkt (90°) blickend, notwendig das Spiegelbild davon sieht, wie wieder in Figur 174 rechts oben versinnlicht. Der Einfang kann nun nur erfolgen, wenn bei entsprechend herangeschrumpfter Planetoidenbahn beide Planeten (Neptun und der transneptunische Mondaspirant) annähernd gleichzeitig durch einen dieser Bahnenschnittpunkte gehen wollen, was ja bei der großen Langsamkeit des dortigen Bahneinschrumpfens für jeden transneptunischen Planetoiden bei einem der beiden Bahnenschnittpunkte doch endlich einmal beiläufig zutreffen muß. Allerdings muß als weitere Einfangsbedingung auch hier der Hauptplanet vom Mondaspiranten mit einem entsprechenden Bahngeschwindigkeits-Überschuß überholt werden, d. h. es muß vom ersteren beiläufig das Aphelium, und von letzterem beiläufig das Perihelium mit dem als Einfangsort ausersehenen Bahnenschnittpunkt zusammenfallen, was die Einfangsmöglichkeiten per kosmologischer Zeiteinheit zwar wesentlich verringert, doch keinesfalls ausschließt. Nun besteht aber auf jedem dieser beiden Einfangsgebiete noch die Doppelmöglichkeit, daß die letzte einfanggünstige Annäherung bezw. Überholung schon etwas vor — oder erst etwas nach dem Bahnenschnittpunkte stattfindet, da ja die Wahrscheinlichkeit eines genau gleichzeitigen Eintreffens in diesem Punkte sozusagen gleich Null ist. Die hieraus resultierenden vier Hauptmöglichkeiten des Mondeinfanges sollen also durch die Teilbilder I, II, III, IIII in Figur 174 versinnlicht sein und dieselben erscheinen unter Berücksichtigung der beiden oberen, aus Figur 169 abgeleiteten Hilfsfiguren („Anblick von der Erde nach dem vorderen und hinteren Bahnenschnittpunkt") genetisch bequem lesbar gemacht: Es ergibt der Fall I und IIII eine vorrollende, II und III eine rückrollende Mondumlaufsrichtung bei beiläufiger Senkrechtstellung der Mondbahnebene zur Ekliptik; doch gilt diese Drehrichtung nur für die Nähe des Einfangsortes selbst, während sie einen halben Neptunbahnumfang weiter als das Gegenteil erscheint und in den beiden Quadraturstellungen hierzu für Fall I und IIII bei 360° Länge eine vorschraubende und bei 180° Länge eine rückschraubende bezw. für Fall II und III bei 360° eine rückschraubende und bei 180° eine vorschraubende genannt werden müßte, da ja die Knotenlinie der Mondbahn nicht umläuft. — Indem sich nun die Neptun- und Uranusmonde, laut Figur 169 rechts, im Sinne des Falles I und II von Figur 174 bewegen, so scheinen die beiden Fälle III und IIII nur ebenso eine Ausnahme zu bilden, wie etwa laut Figur 173 der Einfangsfall Phöbe unter den Saturnmonden. Man sieht auch aus den schematischen Cykloidenformen der Figur 174, daß die Fälle III und IIII eher dem Mißlingen des Mondeinfanges, also mehr dem Gelingen eines großen Kometenwurfes nach der Sonne hin günstig sind, und Mondeinfänge vornehmlich nur in den Fällen I und II, also bei nach den beiden Bahnenschnittpunkten zutreffenden Überholungen gelingen dürften. Im Falle III und IIII erfaßt Neptun gleichsam den Andringling, wirft ihn (bei III nach oben, bei IIII nach unten) hinter sich hinaus, von wo aus dann der geworfene Eisball nicht mehr zu Neptun zurück, sondern seitlich nach der Sonne hinein zu fallen beginnt, weshalb auch die drei periodischen Neptunkometen (Pons, Olbers, Halley) sehr steile Bahnstellungen aufweisen. Und wenn wir heute nur drei periodische Kometen der Neptunfamilie verzeichnen, so beweist dies, daß auch die meisten Kometenwürfe zu Ungunsten des Sonnensystems ausfallen, indem die Geworfenen nur zu einem Sonnenbesuch Zeit finden und, von dorten zum Abwurforte zurückkehrend, meist noch genug lebendige Kraft besitzen um dem laut Fig. 178/79 enge begrenzten Sonnen-Attraktionsgebiete für immer zu entschweben. — Soviel hier über die mißglückten Einfangsversuche. — Nachdem nun weiters die ekliptikale Projektion der translatorischen Sonnenbahn ziemlich genau mit der ekliptikal-galaktischen Knotenlinie zusammenfällt und zwar laut Figur 169 durchaus nicht zufällig, so wird im Falle des Einfanges zunächst klar, daß die Knotenlinie der neuen Mondbahn quer zur Sonnenbahn liegen wird und zwar bei beiläufig orthoekliptikaler Stellung der Mondbahnebene, wie solches die beiden rechtsseitigen Hilfsbilder der Figur 169 versinnlichen. Daß diese

Probleme unmittelbar nichts zu tun. Es mögen auch geringe sekundäre Schwankungen der Ekliptikebene im Raume möglich sein, ja es mag vielleicht gerade in diesen Schwankungen die bahnzusammenhaltende Wirkung Jupiters sich ausdrücken: im großen Ganzen aber hat die heutige Ekliptikstellung im Raume (nicht die sogenannte „Ekliptikschiefe"), die heutige Neigung der Ekliptik zur Sonnenbahn und siderischen Milchstraßenebene den in Figur 169 illustrierten Weg hinter sich. Natürlich mag anfangs, nach erfolgter Ordnung des Revolutionschaos, wegen der dichten Kleinkörperbevölkerung der Revolutionsebene und der darausfolgenden erhöhten Mediumwirksamkeit die Vornelinkshinabneigung im rascheren Tempo vor sich gegangen sein als heute. Denn je mehr durch Mondeinfänge und Bahnschrumpfung die Ekliptikbevölkerung sich lichtete und die Kleinmassen in einzelnen planetarischen Subzentren und diese im Hauptzentrum sich sammelten, desto geringer wurde relativ der summarische, das Kreiselwanken bedingende translatorische Widerstand, desto langsamer auch dieses Ekliptikwanken selbst. Ein Blick auf Figur 171 möge das Gefühl hierfür stärken, besonders wenn wir uns nach links noch 20 bis 50 ergänzende Subfiguren hinzudenken.

Vielleicht entwaffnet unsere Skeptiker das Bekenntnis, daß gar nicht das Kreiselausweichgesetz uns die in Figur 169 versinnlichte Erkenntnis brachte, sondern die darstellend-geometrischen Raumvorstellungs-Übungen, verbunden mit flugtechnisch ballistischen Betrachtungen auf Grund der erwähnten räumlichen Geschwindigkeitsparallelogramme. Das sind durchaus sich gegenseitig bedingende Überlegungen eines jeden mechanisch fühlenden Menschen, der einmal von dem Gedankenblitz einer zwitterhaft-pseudoplanetarischen Milchstraßennatur getroffen wurde.

Es bedurfte aber dennoch einiger Selbstbeherrschung, die Antrittsvorlesung Professor Pichelmayers (Wiener elektrotechnisches Institut 11. Januar 1906) „Arbeitsumwandlung in Dynamomaschinen" nicht mit dem Heurekarufe stören zu müssen, als er nach dem Beispiele des großen Trägheitsgesetzkenners Radinger (Verfasser von „Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit") zugleich auch das Hohelied vom Kreisel vortrug und dabei das obbenützte Kreiselausweichgesetz experimentell demonstrierte. Zufällig hatte er hierzu Vornelinksumdrehung gewählt; und da mußte die Ekliptikachse vor den Augen seines dankbarsten Zuhörers notwendig nach links ausweichen, als Pichelmayer das galaktische Gyroskop am sonnenapexseitigen Außenrande niederzudrücken versuchte. Vielleicht ist die Geschichte dieser ungesuchten Bestätigung einer himmelsmechanischen Erkenntnis geeignet auch den pedantischesten Skeptiker nachdenklich zu stimmen.

Noch ein Umstand mag vielleicht zur Glaubhaftmachung beitragen. Die in Figur 169 oben links bescheinigte Verfolgung der Vornelinksabneigung des galaktischen Gyroskops hatte gar bald klar gemacht, daß dieser Vorgang der allmählichen Ekliptikquerstellung zur Sonnenflugbahn sich um so rascher vollziehen müsse, je enger die Bahn, je schneller der Umlauf und je kleiner die planetarischen Körper sind. Da aber trotzdem die Merkurbahn der Neptunbahn um bloß ca. 7° Vornelinksabneigung vorgeeilt erscheint, so muß noch eine andere Ursache wirksam sein, welche dies verhindert. Verzeichnet man sich die Kräfteparallelogramme des Sonnen- und Jupitereinflusses auf die einzelnen Planeten während der Konjunktion mit Jupiter, so ergibt sich eine Resultierende, welche alle diese Planeten immer wieder in die Jupiterbahnebene herauf bezw. herab zieht. Und wenn einmal draußen Saturn — und hier innen Erde und Venus dieser Einladung folgen, so wirken natürlich auch diese wieder auf die kleineren Nachbarn im selben ebenenzusammenhaltenden Sinne. Dieser Gedanke fortgesponnen ergibt den weiteren Verdacht, daß ein dem Jupitereinflusse am weitesten entrückter, schnell umlaufender Mond auch in der Ebenenquerstellung zur Sonnenflugbahn am weitesten vorangeschritten sein müsse, und dieser Verdacht fällt notwendig zuerst auf den Neptunmond. Unsere Skeptiker werden sich nun kaum eine genügend lebendige Vorstellung von der Genugtuung machen wollen, welche die in Figur 168 niedergelegte Bestätigung dieser Vermutung gewährte. An Romantik reicht diese Entdeckung auch weit über die rechnerische Auffindung des Neptun hinaus. Doch werden wir für die gerechte Würdigung dieser Tatsache wohl erst die bisher bei allen wirklichen Neueinsichten üblich gewesene Zeitdistanz gewinnen müssen, indem eine diesbezügliche Meldung an der Kieler Zentralstelle vom 15. Februar 1906: „Daß die Neptunmondbahnebene aus translatorischen Mediumwiderstandsgründen senkrecht zur geradlinigen Sonnenflugbahn steht" — dort keinen Eindruck zu machen ver-

Knotenlinien etwa umlaufen würden, wie die der Erdmondbahn, ist ganz ausgeschlossen, weil dort draußen die ekliptikanschmiegende Zusammenwirkung Jupiters und der Sonne fehlt; sie werden nur innerhalb enger Winkelgrenzen oszillieren und bleiben somit während des ganzen Planetenumlaufes quer zur translatorischen Sonnenbahn gestellt. — Daß aber nun, wie aus Fig. 168/69 erhellt, die Neptunmondbahnebene nach Knotenlage und Neigung praktisch genau senkrecht zur translatorischen Sonnenbahn im Raume steht, kann kein wunderbares Zufallsresultat des geschilderten Einfangsvorganges sein, sondern muß auf die im Haupttext Seite 588 u. f. und auch schon Seite 88, 159 und 173/78 geschilderte Ursache eines „translatorischen" Mediumwiderstandes zurückgeführt werden, woraus sich dann auch der Schlüssel zur Lösung des galaktischen Problems ergeben müßte, wenn sich diese nicht schon auf dem entgegengesetzten Wege aufgedrängt hätte.

mochte und auch nicht wichtig genug befunden wurde um in den Spalten der „Astronomischen Nachrichten" zur Kenntnis der Milchstraßen-, Satelliten- und Sonnenapex-Spezialisten gebracht zu werden. Eine ähnliche Unempfindlichkeit gegen dieses ohne Schaden für das Verständnis für sich herausgreifbare Glied unserer Gedankenkette mußte aber auch noch an zwei anderen Sternwarten konstatiert werden, ehe wir zur Einsicht der Nutzlosigkeit unserer diesbezüglichen Bemühungen gelangten. Ein Leverrier wäre nach Empfang einer solchen Mitteilung trotz eventueller Sternenklarheit auch um Mitternacht noch in seine Bibliothek gestürzt um alle erlangbaren Daten über Knotenlage und Neigung der Neptunmondbahnebene aus den letzten Jahrzehnten zusammenzusuchen; und noch vor dem Morgengrauen hätte er seine am Rechentisch sofort selbstgebildete Überzeugung etwa wie folgt an alle oberwähnten Spezialisten depeschiert: „Schlüssel galaktischen Problems gefunden: Eine heliozentrische Senkrechte auf „Tritonbahnebene geht praktisch genau „durch wahren Sonnenapex. Ungemein „wichtige Sache. Überprüfung und Drahtantwort dringendst erbeten. Näheres „nächste Nummer Astronomische Nachrichten. Leverrier."

Uns graut heute vor der naiven Zuversicht, in der wir damals diese „nächste Nummer der Astronomischen Nachrichten" erwarteten. Ziemlich geheilt von unserem Wahne konnten wir sie nach Durchsicht aus der Hand legen: Es wohnte kein Leverrier in Kiel.

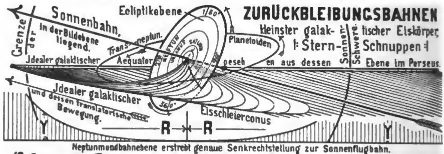
Doch wir wollen uns wieder sachlicher zu fassen suchen. Diese Tritonbahnebene versinnlicht uns am allerklarsten die Übersetzung unseres Reifenkreiselexperiments von Seite 585 ins Kosmisch-Kleine, während das in Figur 169 illustrierte ekliptikal-galaktische Gyroskop wieder dessen Übertragung ins Kosmisch-Große darstellt. Besonders klar drückt sich das Kreiselausweichgesetz in der jetzt wohl schon ganz durchsichtigen Figur 169 aus, ob wir nun den großen ekliptikalen Primärkreisel (Mittelfigur und oben links) — oder die sekundären Gyroskope der hurtigeren Monde (die übrigen drei Eckfiguren) betrachten. Überall wird die Regel strenge befolgt: Alles direkt Umlaufende hat sich vorne links — alles retrograd umlaufende vorne rechts hinabgeneigt und zwar die planetarischen Kreisel aus der galaktischen — und die lunaren Kreisel aus der planetarischen Hauptebene heraus. Speziell die Marsmondbahnlage beweist, daß gerade das hurtigste und kleinste Mondvolk (daher notwendig auch die sonnennächsten Kleinplaneten) dem durchexperimentierten Kreiselausweich- und Querstellungsgesetze am eifrigsten zu folgen bestrebt sind, um die Senkrechtstellung zur Sonnenflugbahn zu erlangen. Daß ihnen dies aber trotzdem nicht gelingen kann, ist in erster Linie natürlich den orthoekliptikalen Resultierenden aus Sonnen- und Marsanziehung und dann dem erwähnten bahnenzusammenhaltenden Einflusse Jupiters und der unter seinen Direktiven mithelfenden massigsten und sonnennächsten Helioden (Erde, Venus, Merkur) zuzuschreiben.

Unseren geehrten Skeptikern ist es gewiß noch nicht aufgefallen, daß die Knotenlagen des Sonnenäquators und der Marsmonde praktisch genau übereinstimmen (vergl. beide linken Eckfiguren 169); und sie lächeln vielleicht auch jetzt noch über den Einfall, zwei so weit auseinanderliegende Dinge in einen physischen Zusammenhang bringen zu wollen. Wir haben schon im Kapitel XII (vergl. auch Seite 178) das Rotationsvoreilen der solaren Äquatorzone auf einen intramerkuriell-planetarischen Kleinkörperring zurückgeführt, der von außen genährt wird und innen permanent Kleinmaterial rotationsbeschleunigend-tangential und zwar vornehmlich an die niedrigen Sonnenbreiten abgibt. Es ist daher durchaus kein Zufall, daß der Sonnenäquator an der Vorneabneigung und Linksausweichung des ekliptikalen Gyroskops der Figur 169 teilgenommen hat. Derselbe mußte einfach mitkommen, weil der erwähnte Kleinkörperkreisel nicht nur mit der Ekliptik gekommen, sondern ihr sogar vorausgeeilt ist und zwar nicht etwa bloß um die 7° der heutigen Sonnenäquatorneigung sondern wahrscheinlich um 8° oder 10° oder mehr. Und wieder nur dem erwähnten Veto Jupiters ist es zuzuschreiben, daß die Sonnenrotationsachse nicht schon längst mit dem Nordende nach dem Sonnenapex weist wie die Tritonbahnachse.

Ganz dieselben Einflüsse bestimmen aber, wie erwähnt, auch die Bahnlagen der Marsmonde. Auch deren Bahnebenen stünden schon längst senkrecht zur Sonnenflugbahn, wenn die genannten Sonnen-Mars-Resultierenden und die bahnzusammenhaltenden Einflüsse der beiderseitigen Nachbarn (Jupiter und Erde) dies Bestreben nicht zügelten.

Wir sehen also: Eifriges Querstellungsbestreben schnellumlaufender Kleinkörper einerseits — und kräftige Zügelung desselben anderseits — sowohl hier (bei den Marsmonden), als auch dort (beim intramerkuriellen Kleinkörperkreisel) — und zwar alles im selben Sinne, nur graduell etwas verschieden, führen auf beiden Seiten zu praktisch gleichen Resultaten. Somit ist es ebensowenig ein Zufall, wenn Sonnenäquator und Marsmondebene die in Figur 169 sinnfällig gemachte Übereinstimmung der Knotenlage und bloß eine gewisse Neigungsverschiedenheit aufweisen, als wenn Triton seinen Bahnennordpol laut Figur 168 so genau mitten in das von den errechneten Sonnenapexorten besetzte Gebiet verlegt. Es folgt eben alles der dreifach kombinierten Gesetzmäßigkeit: Fallschirmwirkung, Kreiselausweichung und Bahnenzusammenhaltung. Und wo nun, wie im Falle Tritons, der letztere der drei Faktoren

Figur 175. Der kometarisch-galaktische Äquator samt daraus entspringendem idealen galaktischen Eisschleier-Konus in ihrer gegenseitigen Stellung zur Ekliptikebene, zur vermutbar mittleren transneptunischen Planetoidenbahnebene und zur translatorischen Sonnenbahn im Längsaufrisse.



Figur 176. Dieselbe Konstellation wie oben, jedoch gesehen im Grundrisse vom galaktischen Nordpol aus. Die Schnitte A, B, C, D, E, F durch den idealen Eisschleier-Konus siehe im Queraufrisse der Figur 177.

Figur 177. Dieselbe Konstellation wie in Fig. 175/76, jedoch gesehen im Queraufrisse vom orthogalaktischen Projektionsorte des Sonnenapex im Sternbilde des Schwanes aus. — In beiden Aufrissen (Fig. 175 und 177) hat der Beobachter seinen Standpunkt am kometarisch-galaktischen Äquatorhorizonte, sozusagen mit dem Rücken schon am „Himmelsgewölbe“ lehnend und den in Figur 167 abgeleiteten „idealen galaktischen Äquator“ (den von Eiskörpern erfüllten röhrenförmigen Ringraum der Figur 176) als Marsbahndurchmesserdicke, gerade, kurze Linie sehend — nur blickt er in Figur 175 vom 90. galaktischen Längengrad der Figur 167 im Sternbilde des Perseus aus senkrecht auf die dort in der Bildfläche liegende translatorische Sonnenbahn, während er hier, im Sternbilde des Schwanes senkrecht unterm Sonneuziele (z der Fig. 167/68) auf 0°/360° galaktischer Länge stehend, dem unter 18°—20° schräg zu seinem Horizonte von unten nach oben vorne heranstürmenden Sonnenwagen entgegenblickt, — doch so, daß sein Standpunkt, ja sein ganzer kometarisch-galaktischer Horizont, parallel zu sich selbst bleibend, mit rund 20 Sekundenkilometer die Sonne nach der hoch hinter seinem Rücken prangenden Leyer schräg hinanbegleitet. — Trotz dieser rasenden Geschwindigkeit rückt der ganze Figureninhalt im Maßstabe der gezeichneten Neptunbahn per Jahr nur um 2¹/₄ Millimeter, d. i. um 0·14 Neptunfernen von der Stelle. Zur Verschiebung des Ganzen um einen Durchmesser des gezeichneten galaktischen Äquators bedarf es eines Zeitraumes von 65¹/₂ Jahren. Zur Schaffung weiterer Raumvorstellungen denke man sich im selben Maßstabe den nächsten Fixstern α Centauri um ca. 147 Meter (= 9162 Neptunfernen) und Sirius um ca. 293 Meter = 18320 Neptunfernen) von der Figurenmitte abstehend. — Die Bedeutung der in allen drei Projektionen (wie auch in Figur 170) von der Sonnenmitte nach außen hyperbolisch ansteigend verzeichneten „Y-Kurve“ erscheint in den späteren Fig. 178/79 erläutert. Sie soll die verschwimmende, in Fig. 170. 175/76 durch eine große Raumkugel und in Fig. 177 durch die Kugelradien R. R. versinnlichte „Äußerste Grenze der Sonnenschwere“ rechtfertigen. — Außerdem erscheint im unteren, getrennt zu betrachtenden Figurenteile die beobachtete jährliche Variation der Sternschnuppenhäufigkeit graphisch versinnlicht; deren Abhängigkeit von der oberen Darstellung wird später, insbesondere auch an den hieraus abzuleitenden Detailbildern der Fig. 181—190 und 199 klargestellt. Das zu solchem Zwecke Wichtigste wird eine mühelose Raumvorstellung über das eigentümliche, schon in Figur 170 mit einem zusammengerafften Vorhang verglichene, zentrale, unebene Gebilde sein, welches in allen drei Projektionen mit „Idealer galaktischer Eisschleier-Conus“ bezeichnet erscheint. Zur Erleichterung einer solchen Raumvorstellung wurde die Tripelfig. 175/77 auch als primitives Drahtmodell hergestellt, wovon in Fig. 175/77a bis 175/77d vier stereoskopische Bilder vorliegen. Dieser Eisschleier ist in Figur 170 zwar noch als ebenes Flächengebilde dargestellt und ensteht dort durch langsames Zurück-

fast ganz ausgeschaltet erscheint und daher die beiden ersteren sich umso ungehinderter voll auswirken können, als ja auch hier Schneilumlauf eines relativen Kleinkörpers vorliegt, erscheint die Senkrechtstellung der Bahnebene zur translatorischen Sonnenflugbahn auch schon erreicht.

Im übrigen bestätigen ja auch die Uranusmonde den Weg, auf welchem der Tritonpol in das Sonnenapexgebiet der Figur 168 gelangt ist, wenn wir die beiden rechten Eckfiguren 169 auf uns wirken lassen. Wahrscheinlich lag der heutige Nordpol der Tritonbahnebene anfangs ebenso nahe der Ekliptik, wie dies Figur 168 für den Uranusmondbahnpol ausweist; möglicherweise fielen beim Einfange sogar beide ein wenig unterhalb des dort gezogenen Ekliptikstriches, so daß sie einfach dadurch aus anfänglichen Südpolen zu endgültigen Nordpolen wurden bezw. die ursprünglich direkte Umlaufsrichtung in retrograde umschlug, daß sich die Bahnebenen um die auch selbst ein wenig schwankenden Knotenlinien aus dem ersten Winkelquadranten in den zweiten hinüberdrehten. Keinesfalls standen diese Ebenen unmittelbar nach dem Einfange so im Raume, wie wir sie heute sehen — und speziell der Tritonbahnpol hat eine längere und durchaus nicht geradlinige Wanderung am „Himmelsgewölbe“ zurücklegen müssen, um den wahren Sonnenapex zu erreichen und ihn jetzt vermutlich in einer engen Achterlinie zu umschleichen.

Irgend ein Knotenumlauf, wie beim Erdmonde, ist wohl in beiden Mondsystemen ausgeschlossen. Es besteht in denselben wahrscheinlich nur eine engbegrenzte Oszillation (der Knotenlinie und Neigung) um eine Mittellage und zwar zeitlich derart, daß das zugehörige Neptodenjahr die jeweilige Hauptperiode dieser Vorgänge — und Kombinationen des Jupiter- und Saturnjahres entsprechende Unterperioden in denselben darstellen. Der Hauptsache

bleiben kleinster galaktischer Eiskörper im gemeinsamen translatorischen Fluge und durch schließliches langsames Absorbiertwerden derselben durch das relativ langsam vorschleichende solare Attraktionsgebiet. Ein wirklich ebenes Flächengebilde könnte dieser Eisschleier aber nur sein, wenn die translatorische Sonnenbahn in der Ebene des kometarisch-galaktischen Äquators läge, bezw. auch dieser Äquator der Figur 175/77 in seiner eigenen Ebene dahinschwebte und daher auch die Sonne stets in ihr verbliebe. Da aber die gemeinsame Bewegung unter 18°—20° schief zur genannten Äquatorebene erfolgt, so quellen diese Zurückbleibungsbahnen notwendig in derselben schiefen, d. h. zur translatorischen Sonnenbahn parallelen Richtung aus dem schematisch zu verstehenden „eiskörpererfüllten Ringraum“ hervor und bleiben so lange schief-parallel zu einander, als sie nicht in das solare Attraktionsgebiet eindringen; innerhalb des letzteren findet dann notwendig ein allmählich beschleunigtes Fallen nach der Sonne hin statt, während die translatorische Mediumwiderstands-Komponente auch weiterhin in gleicher Intensität und Richtung (parallel, aber entgegengesetzt zum Sonnenfluge) auf die Kleinkörper wirkt; aus den an Intensität und Richtung sich langsam ändernden Resultierenden dieser beiden Kraftkomponenten ergeben sich nun innerhalb des Sonnenschwere-Raumes die in Fig. 175/76 verzeichneten eigentümlichen „Zurückbleibungsbahnen“, wobei vorläufig einfachheitshalber angenommen sein möge, daß alle Zurückbleiber gleicher Größe und Masse sind, also alle denselben Mediumwiderstand per Masseneinheit verspüren. Hierbei wird klar, daß diese Zurückbleibungsbahnen nicht in einer gemeinsamen Ebene liegen können, sondern zusammen jenes eingesunken-Zirkuszeltdach-artige, im Längsschnitt (der Figur 175) unsymmetrische, im Querschnitte (der Figur 177) aber vorläufig symmetrisch sich ergebende unebene Flächengebilde erzeugen müssen, wie es beiläufig in beiden Aufrissen dargestellt sein will. Hiernach stellen also die sechs Kurven A B C D E F des Queraufrisses keine eigentlichen Zurückbleibungsbahnen im Sinne des Grund- und Längsaufrisses dar, sondern versinnlichen bloß die gleichnamigen orthogalaktischen Querschnitte durch den „idealen galaktischen Eisschleier-Konus“ des Grund- und Längsaufrisses. Denke man sich nämlich zur Schaffung geeigneter Raumvorstellungen in den sechs Teilstrichen A—F des Grundrisses ebensoviele vertikale durchsichtige Bildflächen errichtet und auf denselben ihre zugehörigen Schnittlinien mit dem eingesunken-Rundzeltdach-artigen, im zentralen Teile geschweift-konischen, mit der Zeltspitze wieder etwas über den galaktischen Horizont schräg emporgehobenen Raumfläche der Zurückbleibungsbahnen verzeichnet und dann diese sechs Ebenen samt ihren Schnittlinien an die Bildfläche des Queraufrisses herangeschoben, so gibt deren Gesamtheit die „Vertikalschnitte A—F durch den idealen galaktischen Eisschleier-Konus“ der Figur 177. Einen eigentlichen Konus bildet also nur der zentrale, in den Bereich der inneren und äußeren Planetenzonen fallende Teil des räumlichen Eisschleiers — und auch nur dieser kommt für das engere Sternschnuppen- und Sonnenflecken-Problem in Betracht. Der weitere äußere Verlauf des eingesunkenen Zeltdaches, speziell dessen antiapexseitige, geschweift dreieckige Öffnung ist für den engeren Spitzenbereich nur insoferne von Bedeutung, als in demselben gerade der vorgenannten Dachöffnung eine Verdichtung der Zurückbleibungsbahnen entspricht, welche mit „Antiapexstrom“ bezeichnet werden darf und in Fig. 181/82 im Detail einer bequemen Raumvorstellung näher gebracht erscheint. Daß in diesem Antiapexstrome gerade die zahlreichsten und kleinsten galaktischen Eiskörper der Sonne nachfallen müssen und zwar fast parallel (nur unter einem sehr spitzen Winkel) zur translatorischen Sonnenbahn, wird sofort klar, wenn man sich das galaktische Zurückbleibungs-Eismaterial aus den verschiedensten unteren

nach dürfen wir aber diese heutigen Mondbahnpolorte wohl als fix ansehen.

Daß Jupiters Mondbahnebenen ziemlich tadellos der Ekliptik angeschmiegt zu erwarten waren, ist ja ohne weiters klar, indem seinem bahnenzusammenhaltenden Einflusse notwendig die eigenen Monde in erster Linie unterliegen: Kein anderer Planet oder Mond des ganzen Sonnensystems kann eine so kräftige ekliptikanschmiegende („Ekliptik" hier gleich Jupiterbahn) Resultierende aus Jupiter- und Sonnenschwere verspüren wie etwa ein neu eingefangener und noch nicht angeschmiegter Jupitermond.

Daß andrerseits unser Erdmond sich um das aufgestellte Tripelgesetz wenig kümmert, darf nicht auffallen, denn er ist der weitaus dichteste — (von Japetus abgesehen) der weitaus langsamste — und relativ auch der weitaus größte aller Monde unseres Systems; er verspürt daher den Mediumwiderstand am allerwenigsten in unserem Bahnaufrichtungssinne. Hauptsächlich zweierlei Kräfte sind es, die das kreiselartige Wanken seiner Bahnebene unterhalten: Der Äquatorwulst der Erde trachtet Lunas Bahnebene diesem Äquator anzuschmiegen — die Resultierenden aus Sonnen- und Erdenschwere (vergl. Fig. 82 und 204) hingegen sind im Vereine mit dem gleichgesinnten Jupitereinfluß wieder unablässig bemüht diese Mondbahnebene der Ekliptik anzupassen; und es wäre dies wohl auch schon längst gelungen, wenn die Erdachse senkrecht zur Ekliptik stünde. Dieser ja auch den Knotenumlauf unterhaltende Widerstreit ist so groß, daß er die bahnaufrichtende Tendenz des translatorischen Mediumwiderstandes bis zur Unkenntlichkeit überbietet; daher auch dieser scheinbar prinzipielle Unterschied zwischen den Launen Lunas und Tritons.

Einzig die mit der Ringebene zusammenfallende mittlere Saturnmondbahnlage scheint uns Verlegenheit bereiten zu wollen, aus welchem Grunde wir

Körpergrößen bestehend denkt. Hierbei erleichtert es die Vorstellung, wenn man weiters das ganze System als ruhend, dafür aber aus der Sonnenapexgegend her einen Äther-Weltwind von 20 Sekunden-Kilometer wehend annimmt. Es ist nun klar, daß in allen Raumkugelschichten gleicher Sonnenschwere die kleineren Eiskörper diesen Weltwind stärker verspüren als die größeren: Die ersteren werden unter sonst gleichen Umständen weiter zurückgeweht, ehe sie die Sonne erreichen, als die letzteren, so daß im ganzen Eisschleier eine durchgreifende Größensortierung stattfindet, deren Endresultat besonders in Figur 182 roh versinnlicht erscheint. Man hätte sich also alle Zurückbleibungsbahnen, besonders in ihren quer zur Weltwindrichtung verlaufenden Teilen, vielfach zerspalten und die Abzweigungen abermals zerspalten zu denken und so fort, wie dies im Grundrisse mit der 12. Zurückbleibungsbahn rechts vom Mittel schematisch versinnlicht sein will: Es bedeuten dort g g g Abzweigungsbahnen von größeren und k k k solche von kleineren Eiskörpern. Aber auch in den beiläufig parallel zur Weltwindrichtung verlaufenden Zurückbleibungsbahnstücken findet insoferne dieselbe Größensortierung statt, als die kleineren Eiskörper immer den größeren etwas vorausgeweht werden müssen. Hieraus wird klar, daß in den „Antiapexstrom" ausschließlich nur die durchschnittlich kleinsten Eiskörper gelangen können (vergl. Fig. 181/82). Abspaltungsbahnen der am weitesten zurückgewehten Kurven des Grundrisses mag man sich sogar so verlaufend denken, daß sie über die antiapexseitige Sonnenschweregrenze hinaushängen und von da ab wieder geradlinig nach rückwärts weiter ziehen. Aber nicht nur in der ebenen Grundriß-Bildfläche hat man sich diese größensortierende Bahnenverzweigung ergänzt zu denken, sondern auch im Längsaufrisse werden aus demselben Grunde die sich abzweigenden Kleinkörperbahnen besonders hinten weiter nach galaktisch Süd durchhängen als die Großkörperbahnen, sodaß also auch in der Konusmanteldicke am ganzen Umfang die kleineren Eiskörper die unteren oder inneren, die größeren dagegen die oberen oder äußeren Konusmantelschichten bevölkern müssen, wie dies in den späteren Figuren 183/84 übersichtlich verwertet erscheint. — Die apexseitige Bahnverdichtung links vom Mittel des Grundrisses möge an die bei Figur 170 schon gekennzeichneten „Schwanströme" erinnern. Im Schwan, im weiten Umkreise links vom Sonnenapex (z in Fig. 167/68) zeigt aus schon Seite 80 und 551 erörterten Gründen nicht nur das kometarisch-galaktische, also pseudoplanetarische Eiskörpergewölke der Figur 167, sondern auch der weit in die Fixsternraumtiefen hinausgreifende, siderisch-galaktische, vereiste Kleinkörpergehalt der teleskopischen Milchstraße (vergl. Figur 170) eine wesentliche Verdichtung. Um dieser Sache darstellend-geometrisch habhaft zu werden, denke man sich dorten (in Figur 167) durch z auch ein Stück des siderisch-galaktischen Äquators als marsbahndiameterdicke Raumröhre gelegt und darinnen den vereisten Meteorgehalt der teleskopischen Milchstraße (Figur 170) zusammengerafft und im Sinne der Fig. 175/76 zur Bildung auch eines vereisten idealen siderisch-galaktischen Meteorschleiers verwertet. Der letztere wird nun nicht nach Süden durchhängen wie der eigentliche kometarisch-galaktische Eiskörperschleier, da ja die Sonnenbahn notwendig in seiner Ebene liegt. Zwar wird er im Grundrisse der Figur 176 ähnliche, nur vielleicht nicht so weit zurückgewehte Zurückbleibungsbahnen aufweisen, sonst aber ein ebenes Flächengebilde bleiben, dessen Längsschnitt im Aufrisse eben durch die Sonnenbahn selbst dargestellt wird. Es ist nun dort leicht ersichtlich, daß die Erde (und auch alle übrigen Planeten) etwas vor 80° Länge durch diesen ebenen, idealen, vereisten Meteorschleier (vergl. „zurückbleibendes vereistes Kleinmaterial" in Figur 170) emporsteigt, also ungefähr mitte Dezember, was vorläufig

dieselbe auch nicht in Figur 169 einbezogen haben. Wenn man sich aber dorten im Sinne der beiden rechten Eckfiguren auch die Saturn- und Jupitermondbahnlagen aufzeichnet, so ergibt sich ein ganz merkwürdig schöner Übergang von Jupiter über Saturn und Uranus zu Neptun. Es hat nämlich ganz den Anschein, als ob einerseits die Knotenlinien vom Jupitermondbahnknoten (314° und 315° Länge des aufsteigenden Knotens bei I und III) im direkten Sinne herausgewandert wären, und sich dabei die Ebenen in derselben Reihenfolge und im selben Sinne aus der Ekliptik mehr und mehr heraufgedreht hätten, bis sie bei Uranus und Neptun schon in den zweiten Winkelquadranten gelangten und so den retrograden Umlauf auch dorten zum eigentlich normalen, direkten stempeln. Es sind nämlich der Reihe nach die mittleren Längen der aufsteigenden Knoten 315°, 167°, 182° und die Neigungen 3°, 28°, 98° und 140°. Doch ist dieses anfängliche Heraufsteigen aus der Ekliptikebene schon aus dem Grunde unmöglich, weil ja dann nur die Jupitermonde ihre Neigungen im Sinne des translatorischen Mediumwiderstandes eingerichtet hätten (nämlich vorne hinabgerichtet), während bei den übrigen drei Neptoden die Satellitenebenen diesem Mediumwiderstande entgegen aus der Ekliptik vorne herauf gestiegen sein müßten, wenn man, wie billig, annimmt, daß die beiläufige heutige Ekliptikstellung doch viel älter sein muß, als die Einfänge aller heute sichtbaren Neptodenmonde. Dieses anfängliche Herausdrehen aus der Ekliptik ist also bei Saturn, Uranus und Neptun unmöglich, denn erst wenn dieses Vorneheraufdrehen bis über 60° gediehen ist, beginnt der translatorische Mediumwiderstand weiterkippend zu wirken — bis dahin aber würde er bei den letzteren drei Neptodenmond-

festzuhalten wäre. Um aber zu wissen, wann wir durch den idealen, kometarisch-galaktischen Eisschleier-Konus der Fig. 175/77 hinabschweben („absteigen") und wieder durch ihn empordringen („aufsteigen"), muß man sich die ekliptikale Schnittlinie mit dieser Konusfläche konstruieren. Dieselbe ist im Grundrisse durch die beiden geschweiften, perspektivisch verzerrten „Knotenlinien" versinnlicht, welche den unter den Eisschleier-Konusmantel tauchenden Teil der etwas über die Neptunbahn hinaus erweitert gezeichneten Ekliptikebene begrenzen. Im vergrößerten Maßstabe und perspektivisch nicht verzerrter — also orthoekliptikaler Projektion sind diese Schnittlinien im Bereiche der Neptodenzone (vergl. Fig. 178/79) in Figur 188 — und im engeren Bereiche der Heliodenzone wieder in Figur 199 detaillierter dargestellt. Um aber schon hier in Fig. 175/77 diese ekliptikalen Schnitte durch den Eisschleier-Konus genetisch überblicken und für die Erdbahn auch jahreszeitlich orientieren zu können, müssen wir uns des nicht ganz orthoekliptikalen Anblickes im Aufrisse der Figur 177 bedienen, wo der die Neptunbahn umgreifende Gradkreis auch noch mit einer Monatsteilung des irdischen Jahres besäumt erscheint; die letztere hätte man sich eigentlich weit innerhalb der Jupiterbahn (die Erdbahn umgreifend) zu denken, weil ja die Erdbahn die ekliptikalen Eisschleierschnittlinien in ganz anderen, enger beieinander liegenden Längen kreuzt, als etwa die Neptunbahn es tut. Man behilft sich aber, wenn man in diesen beiden Erdbahnkreuzungspunkten an die geschweiften, ekliptikalen Eisschleier-Knotenlinien zwei tangierende Radien in den Monatskreis hinauszieht, wie in Figur 177 geschehen, und sie dort mit: „Erde im absteigenden (bezw. aufsteigenden) galaktischen Schleierknoten" bezeichnet erscheinen. Aus diesem Grunde ist auch der „Vertikalschnitt C C" des Queraufrisses der für das Sternschnuppen- und Sonnenflecken-Problem wichtigste, weil er sich in diesem Anblicke mit seinem zentralen Teile wenigstens beiläufig mit dem allgemein schiefen, aber notwendig ebenfalls durch die Konusspitze gehenden ekliptikalen Eisschleierschnitt deckt. Immer also, wenn wir mit unserer Erde diese Schnittlinie passieren, müßten wir ein scharf ausgesprochenes Sternschnuppenmaximum beobachten können, wenn das galaktische Eis wirklich in eine röhrenförmige Schwerlinie (galaktischer Äquator in Figur 175/77) zusammengerafft wäre und nur dieser Schwerlinie entquellte. Nachdem letzteres aber nicht der Fall ist, sondern dieses Eis im Sinne der Fig. 167/68 in verschwommenen Gewölken nur beiläufig längs des galaktischen Äquators hin zerstreut liegt, so wird in Wirklichkeit auch der daraus sich bildende Eisschleier sehr verschwommen und unregelmäßig begrenzt sein und daher auch jedes dieser beiden Sternschnuppen-Jahresmaxima nur sehr verschwommen auftreten können. Immerhin bildet aber die darstellend-geometrische Problemvereinfachung durch den „idealen galaktischen Äquator" der Fig. 175/77 einen unerläßlichen grobmathematischen Behelf, um hier im Prinzipe klar zu sehen und die durchschnittlichen Jahreszeitpunkte der verschwommenen Jahresmaxima in der laut Figur 177 (unten) tatsächlich beobachteten Sternschnuppenhäufigkeit glacialkosmogonisch zu begründen. Man sieht also oberwähnte beiden den Konusmantel tangierenden Hinweisradien im „absteigenden" Schleierknoten auf Mitte August — und im „aufsteigenden" in die zweite Hälfte des Oktober fallen, also genau dahin, wo die unteren beiden Sternschnuppenhäufigkeitskurven ihre beiden größten verschwommenen Jahresmaxima zeigen. Wenn nun das zweite Maximum bis in den Dezember hinein verzettelt erscheint und auch selbst wieder eine verschwommene Verdoppelung aufweist, so genügt jetzt ein Blick auf die galaktische Gegend links vom Sonnenapex z in Fig. 167/68 im Vereine mit dem oben über „Schwanströme" Gesagten, um diese Verschwommenheit, Verzettelung und Verdoppelung sofort verständlich zu finden. Es gibt aber noch ein sehr wichtiges Zusammentreffen, welches den zweiten Höcker im Oktober/Dezember-Maximum in

bahnebenen nur bremsend bezw. vorne in die Ekliptik zurückdrückend wirken gekonnt haben, da ja die translatorische Sonnenbahn laut Figur 169 unter 60° steil nach vorne hinansteigt.

In diesem Widerspruche bietet uns aber wieder die Fig. 169 und 174 den Schlüssel zum Auswege. Wir wissen, daß die Uranus- und Neptunmonde nur in sehr steil zur Ekliptik stehenden Ebenen eingefangen werden können, also mindestens über 60° steil; von da ab hat dann das Weiterkippen der translatorische Mediumwiderstand unbehindert besorgen können. Des weiteren ist es ja ganz natürlich anzunehmen, daß von Uranus zu Saturn und Jupiter herein diese Einfangebenen-Neigung keinen allzu jähen Abfall machen wird, so daß man etwa sagen darf: Die wahrscheinlichsten mittleren Neigungen der Mondeinfangebenen könnten bei Jupiter 10°, bei Saturn 40°, bei Uranus 70° und bei Neptun etwa 90° betragen; das Weitere hat dann der translatorische Mediumwiderstand im Vereine mit Jupiters ekliptikanschmiegendem Einfluß leicht besorgen können, indem ersterer die beiden jupiterfernsten, über 60° geneigten Neptodenmondbahnebenen (betr. Uranus und Neptun), dem schwachen Jupitereinfluß entgegen, weiterkippt —, die unter 60° geneigten Mondbahnen (bei Saturn und Jupiter) aber wieder im Sinne des Jupitereinflusses nach der anderen Seite hin in die Senkrechtstellung zur Sonnenflugbahn zu drehen — also vorne in die Ekliptik hinab zu drücken sucht.

Auf diese Weise sehen wir also trotz ihrer scheinbaren Unschmiegsamkeit auch die Jupiter- und Saturn-Mondbahnebene hinsichtlich ihrer Neigung und Knotenlage im Prinzipe unser kombiniertes Bahnneigungsgesetz der Figur 169 befolgen. Denn daß der translatorische Mediumwiderstand

Fig. 177 und 199 aufbauen hilft: Die ekliptikale Projektion der Antiapexstrommitte („E. P. Aapstr. M." in Fig. 181/82) weist auf beiläufig 60° Länge, wie auch in Figur 188 angedentet. Bei geeigneten Jupiter- und Saturnkonstellationen kann derselbe teilweise in die Ekliptikebene heranfgelenkt werden, was besonders dann leicht einzusehen ist, wenn man in Fig. 187/88 die „je 10 Relativkreise gleicher Planetenschwere" von Jupiter und Saturn würdigt. (Uranus und Neptun kommen hier nicht in Betracht, weil der Antiapexstrom durchaus außerhalb ihrer Reichweite liegt.) Wenn aber ein solches Heranflenken stattfindet, so kann es nicht ohne ausgiebige Verschleppung und Verzetteluug über 60° Länge hinaus geschehen, so daß die hieraus resultierende Kleineiskörperbevölkerung des Ekliptikbereiches sich eben in die Dezemberorte der Erdbahn hinein verspäten und so die Wirkung der oben abgeleiteten Schwanströme wesentlich erhöhen kann. — Eine weitere Verzerrung des aus dem idealen galaktischen Eisschleier-Konus allein ableitbaren Sternschnuppen-Jahresbildes (das nach obigem bloß zwei scharf ausgeprägte Maxima mitte August und zweite Oktoberhälfte zeigen sollte,) erfährt die obere Schiaparelli-Schmidt-Kurve in Figur 177 noch anfangs April, allwo die Erde doch hoch über der Eisschleier-Konusspitze (Sonnenmittel) hinweg schwebt. Da ist aber nur zu bedenken, daß die großen Planeten (Neptoden in Fig. 178/79), von 300° über 360° nach 60° hinschwebend, die Spitze des Eisschleiers stark stören und die einzelnen Eiskörper von ihren (heliozentrisch zu richten beabsichtigten) Fallbahnen ablenken müssen (vergl. hier wieder Fig. 187/88), so daß die Ankömmlinge das erstemal die Sonne größtenteils verfehlen und ihre ersten Perihelien in die ihrer ungestörten Ankunftsseite gerade diametral gegenüberliegenden Bereiche des Heliodenraumes (vergl. Fig. 179/80) verlegen, somit auch die Erdbahnzone um 170°/210° Länge herum dichter bevölkern werden. Und zwar wird dies nicht nur mit den längs der ekliptikalen Konusschnittlinien ekliptiknahe hinstreichenden Eiskörpern geschehen, sondern kann unter Umständen bei geeigneten Neptodenkonstellationen (vgl. abermals Fig. 187/88) der ganze Schleierbereich von etwa 300° über 360° bis etwa 60° Länge, also vornehmlich gerade die durchschnittlich größten Eiskörper des Apexstrombereiches, zur überwiegenden Sonnenverfehlung und Ekliptikanschmiegung gebracht werden, so daß dann die Perihelien aller dieser Sonnenverfehler die ganze Heliodenzone von etwa 140° bis 240° Länge erfüllen müssen, da ja mit einer Verschleppung derselben im Sinne des Planetenumlaufes gerechnet werden darf. (Vergl. hier Detailfigur 181/82, 187/88 und 199.) Es entsteht also eine Art von verzerrtem Gegenkonus, gebildet aus den großen Achsen der Sonnenverfehlerbahnen, der in Figur 177 durch die kurzen über die Sonne hinausreichenden Verlängerungen der beiden Konusknotenlinien — und in Fig. 181 und 188 durch die mit „Gegenabstieg" und „Gegenaufstieg" bezeichneten Erdbahnradien angedeutet sein will. Nimmt man oberwähnte Verschleppung hinzu, so sieht man in Figur 181 besonders klar, daß das durch die Schiaparelli-Schmidt-Kurve der Figur 177 auffällig gemachte, verschwommene Frühlingsmaximum von Anfang März bis Mitte Mai hinein sich erstrecken kann. Dort durchschweben wir also die perihelnahen Bahnstücke der laut Figur 188 auf der gegenüberliegenden Ankunftsseite zwischen etwa 300° und 60° zur weitumgreifenden Sonnenverfehlung abgelenkten Eiskörper beiläufig jenes Konusbereiches, der in Figur 182 von der schraffierten Ekliptikfläche verdeckt erscheint, bezw. in Figur 181 durch die Ekliptikebene abgeschnitten wird. — Wenn nun andrerseits die Littrow-Weiß'sche Schmidt-Kurve der Figur 177 ein solches sekundäres Frühlingsmaximum der Sternschnuppenhäufigkeit nur ungemein schwach andeutet, so ist zu beachten, daß die beiden Kurven Schmidt's einer 27- und einer 35jährigen Beobachtungsreihe entsprechen und daß dieses Frühlingsmaximum nach obigem vornehmlich nur dann einige Jahre hindurch auftreten wird, wenn je einen entsprechenden Zeitraum vorher

die Jupitermondbahnen nicht viel vorne unter die Ekliptik hinabdrücken kann, ist ohne weiteres klar, da ja hier Jupiters ekliptikanschmiegende Kraft am intensivsten entgegenwirkt; und dennoch sind sie ein wenig in jenem Sinne (vorne hinab) aus der Ekliptik herausgeneigt, in welchem es unser Gesetz (Figur 169) erfordert; ein Mehr gestattet Jupiter eben nicht, wie er ja wahrscheinlich auch den Uranus-Mondbahnebenen ein weiteres Aufkippen verbietet.

Und wenn andrerseits Saturn trotz der eigenen sowie Jupiters und der Sonne vereinten Bemühungen und trotz des translatorischen Mediumwiderstandes hinsichtlich seiner Mondbahnneigungen unseren Erwartungen bisher noch nicht besser entsprochen hat, so dürfte wahrscheinlich die hohe gyroskopische Trägheit der so rasch rotierenden Ringkreiselmasse es sein, die solches verschuldet. Denn daß Ringmasse und Saturnmonde sich gegenseitig ebenso in eine gemeinsame Ebene zwingen, wie die planetarischen Massen der Ekliptik untereinander, ist ja selbstverständlich. Die gyroskopische Ringmassenträgheit widersteht also einerseits energischer dem ekliptikanschmiegenden Einflusse Jupiters als einzeine Monde — und sie konnte andrerseits wahrscheinlich nicht rasch genug den jüngsten Beträgen des kreiselartigen Ekliptikwankens folgen, so daß also in diesem speziellen Falle auch noch ein vierter neigungsbestimmender Faktor (die gyroskopische Saturnringträgheit) mitwirken dürfte um auch das restliche Sprödetun der Saturn-Mondbahnebenen unserem Gesetze gegenüber vollends zu rechtfertigen.

Möglicherweise stellt aber die heutige Ring-

Jupiter oder Saturn oder beide den Eisschleier-Konus von etwa 300° bis 60° (vergl. wieder Fig. 181/82 und 187/88) durchfahren, bezw. unterfahren — und die ungestört heliozentrisch sich anschickenden Fallbahnen entsprechend abgelenkt und im Planetenumlaufsinne verschleppt hatten. (Für die ekliptiknahen Konusmantelgebiete, also etwa 290°–320° und 30°—80° Länge kommen hier auch schon Uranus und Neptun sehr in Betracht.) Es kann also sein, daß die 35jährige Kurve drei oder vier Jupiter- und eine oder zwei Saturnpassagen — die 27jährige aber nur zwei Jupiterpassagen und gar keine volle Saturnpassage durch diese Störungsgegend in sich begreift, woraus sich das beinahe Fehlen des Frühlingsmaximums in der 27jährigen Beobachtungsreihe ungezwungen erklären würde. Es ist weiters klar, daß bei geringeren Störungen und Verzettelungen (etwa durch Uranus und Neptun allein) und bei nicht so wohlgemeinter Zahlenausgleichung durch die Beobachter dieses sekundäre Frühlingsmaximum im Sinne von „Gegenabstieg" und „Gegenaufstieg" in Fig. 181 und 188 eigentlich ein doppeltes sein sollte und zwar mit den Durchschnittsmitteln im Februar und April Mai, und in der Tat entspricht die bloß fünfjährige Beobachtungsreihe Coulvier-Gravier's der Figur 199 sehr schön diesen Erwartungen. Es muß dies also ein Zeitraum gewesen sein, dem keine Jupiter- und Saturnpassagen durch obgenanntes Störungsgebiet im entsprechenden Zeitabstande vorangegangen sind, wohl aber Uranus- und Neptun-Durchschleichungen dortselbst. Besonders überzeugend wirken hier die in Figur 199 an den Wolf-Schiaparellischen und Coulvier-Gravier'schen Kurven ausführlicher hervorgehobenen Störungseinflüsse Jupiters. — Das auffallende, von vielen Autoren mit Verwunderung betonte sekundäre September-Jahresminimum wird jetzt besonders klar, wenn man in Fig. 175/77 und 181/82 sowie 199 sich überzeugt, daß wir mit unserer Erde um 360° Länge herum (also Ende August bis Anfang Oktober) unterhalb des idealen Eisschleier-Konusmantels hinfahren, daher „Unterfahrung des Schleiers" in Figur 177. Die dort vermerkte „Überfahrung des Schleiers" findet theoretisch, d. h. in Bezug auf den idealen. der Wirklichkeit nur im Prinzipe entsprechenden Eisschleier-Konus laut Figur 177 vom November bis Juli (inkiusive) statt, was besonders aus Fig. 181 82 klar erhellt. Wenn nun aber alle Häufigkeitskurven schon ende Juni anzusteigen beginnen, das Septemberzwischenminimum und das lange Minimum der ersten Jahreshälfte sich nicht bis zur Null-Linie absenkt, das Herbstmaximum durch eine zeitweilige Verdoppelung desselben bis über den Dezember hinaus „verzetteit" erscheint und sich zeitweilig sogar auch ein sekundäres, manchmal verdoppeltes Frühlingsmaximum erkennbar macht, so spiegelt sich darinnen zunächst die Abweichung des wirklichen apexnahen Milchstraßenbildes der Fig. 167/68 vom „idealen galaktischen Äquator" der Fig. 175/77 wider, weiters die zeitweilige teilweise Heraufienkung und Verzettelung des Antiapexstromes der Fig. 181/82 in die Ekliptik, das Hinzutreten der obbehandelten Schwanströme und die auf Neptodenstörungen beruhende zeitweilig verstärkte Ausbildung eines Gegenkonus der Figur 183/84/86 und 199: Daher auch die Bezeichnungen „Schwanströme", „Verzettelung" und „Durchfahrung des Gegenkonus" in Figur 177 zur schlagwörtlichen Wiedererinnerung. — Wie ferner aus dem Grund- und Längsaufriß der Fig. 175/76 ersichtlich und wie auch in Figur 188 versinnlicht sein will, durchqueren die Neptoden die geschweiften Zurückbleibungsbahnen beim Abstieg und Aufstieg („absteigende und aufsteigende Durchfahrung" in Figur 188) unter durchschnittlich verschiedenen Winkeln, wozu auch kommt, daß die durchschnittlich kleineren und langsamer fallenden Eiskörper der aufsteigenden Durchfahrung leichter im Planetenumlaufssinne ekliptikanschmiegend aus den Fallbahnen herausgelenkt werden als die durchschnittlich größeren und schneller fallenden individuen der absteigenden Durchfahrung: Daher die Bezeichnungen „Begegnende Durchquerung" im „Absteigenden" — und „Einholende Durchquerung" im „Aufsteigenden Schleierknoten" in Figur 177

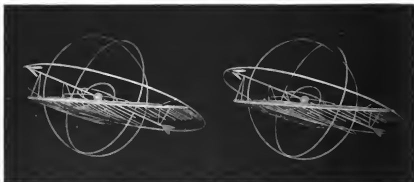
lage auch nur ein Zwischenstadium eines spezifisch saturnischen Kreiselwankens von ungeheurer Langsamkeit dar, ähnlich der irdischen Präzession, die ja schließlich auch nur auf ein Kreiselwanken des irdischen Gyroskops hinausläuft. Wir hoffen später einmal mit mehr Muße an dieses hochinteressante Problem herantreten und zugleich auch den genetischen Ringaufbau zeichnerisch und rechnerisch darlegen zu können und begnügen uns hier damit dem Himmelsmechaniker neue Fragezeichen aufgerichtet zu haben.

13. Überlesen wir jetzt nochmals die auf Seite 557 (Punkt 3) aufgeworfenen Prinzipienfragen nach dem Ursprunge der Revolution und der kosmischen Bewegungen überhaupt, sowie die unser Sonnensystem betreffende Zerlegung des Bewegungsproblems in fünf graduell verkomplizierte Fälle nebst den Texten zu Fig. 171 bis 174, so können wir jetzt alle diese Fragen als aus einander abgeleitet und beantwortet — also den Boden zum bequemen Verständnis der grundlegenden Tripelfigur 175/77 als vorbereitet betrachten. Wenn dabei vielleicht eine nähere Begründung auch der Rotationseinleitung auf der Sonne und den Planeten vermißt werden sollte, so verweisen wir diesbezüglich auf frühere Kapitel (z. B. Seite 297, 359, 496), allwo besonders im geologischen Teile und speziell für die Erdrotation dieses Thema eingehend behandelt wurde. Ganz ähnlich gelangten auch alle übrigen Planeten zu ihrer jeweiligen Rotation durch Mondangliederungen, ebenso die Sonne zu der ihrigen durch Planeten- und planetarische Kleinkörper-Angliederung, welch' letztere ja auch heute noch das Voreilen der niedrigen Photosphärenbreiten bedingt.

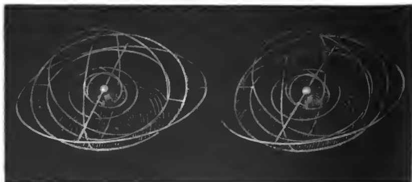
zum selben Zwecke. — Der Vollständigkeit halber erscheint in Figur 176 der Außen- und Innenrand der „Transneptunischen Planetoiden-Zone" und in beiden Aufrissen eine mittlere Lage der äußersten Bahnebenen angedeutet, um den bei Fig. 169 und 174 abgeleiteten „Kometenursprung" bei vornehmlich 90° und 270° Länge in allen drei Projektionen handgreiflich zu machen. Hier ist ganz besonders klar zu ersehen, daß Neptun nur in der Nähe der galaktisch-ekliptikalen Knoten Planetoiden einfangen oder zur Sonne werfen kann, falls nicht durch vorangegangene Annäherungen schon eine Knotenverlegung mit entsprechender Ekliptikanschmiegung der betreffenden Planetoidenbahn erfolgt ist, die dann einen Mondeinfangsversuch oder Kometenwurf auch an anderer Stelle der Neptunbahn ermöglicht. Zur nachhaltigen Erinnerung dessen daher die Bemerkung „Kometenursprung" in Figur 176. — Die zahlreichen kleinen Kometen, deren Erscheinen nach Unterweger auch auffallende Beziehungen zur Sonnenfleckenperiode aufweist, sind natürlich nichts anderes als große Sternschnuppen, also der Milchstraße entstammende „Sonnenbeflecker" (vergl. Fig. 178/79). Es sind dies vornehmlich Glieder des „Apexstrom"-Bereiches der Fig. 176, 181/82 und 188, der ja in breiter Umgebung den eigentlichen Störungsbereich der Neptoden durchfließt, um dort in verwickelter Periodizität im Planetenumlaufsinne und ekliptikanschmiegend abgelenkt zu werden. (Vergl. hier vorausgreifend Fig. 187 bis 199.) Sie müssen also in ihrem schwarmweisen Eintreffen auf der Sonne notwendig eine zeitelastisch-verzerrte Kombination der Neptodenjahre aufweisen, wie dies im Prinzipe aus der Tripelfigur 175/77 allein schon ziemlich klar erhellt, daher der diese Grundidee festhaltende Vermerk: „Sternschnuppen- und Sonnenflecken-Ursprung und Perioden" dortselbst gerechtfertigt erscheint. — Das mechanische Gefühl, daß die Ekliptikebene ursprünglich in der mittleren Milchstraße lag (vergl. Fig. 169) und in ungeheuer langsam kreiselartig wankender Senkrechtaufrichtung zur translatorischen Sonnenbahn begriffen ist, gewinnt auch durch den bloßen Anblick der in Figur 175/77 illustrierten gegenseitigen Lage beider Ebenen zur Sonnenbahn allein schon eine große Wahrscheinlichkeit: Durch die in Fig. 168/69 und 174 genetisch abgeleitete Neptunmondbahnstellung wird dies schon zur völligen Gewißheit, daher die diesbezüglichen schlagwörtlichen Erinnerungen im Grund- und Aufrisse der Figur 175/76. — Daß weiters nicht nur die kleinsten galaktischen Eiskörper durch den Mediumwiderstand aus der Milchstraße heraussortiert werden, sondern auch das ringförmig kometarische Himmelsgewölke als Ganzes bereits um ein ziemliches Wegstück hinter und unter der Sonne zurückgeblieben sein muß, möge durch Vermerkung des galaktischen Mittelpunktes „M" in Figur 176 in Erinnerung gebracht bleiben, in welchem Punkte ursprünglich das Zentrum des eisproduzierenden und teleskopische Milchstraßensterne aussendenden Glutprojektilkreisels lag, also auch die Fundamente unserer heutigen Sonne gelegt wurden. — Relativ zum Weltraume aber lag damals dieser galaktische Mittelpunkt M natürlich weit zurück, außerhalb des Bildformates, und fliegt ja auch heute samt dem ganzen Bildinhalte mit ca. 20 Sekundenkilometer schräg nach der Leyer hinan. Die Größe des idealen galaktischen Äquators in Figur 176 möge den Innenrand des wirklichen kometarischen Milchstraßenringes sowie auch dessen beiläufiges Größenverhältnis zur Raumkugel der noch fühlbaren Sonnenschwere versinnlichen — aber das Größenverhältnis des Ganzen zur eingezeichneten Neptunbahn will sich nicht als strikter Wert aufdrängen. Dieser Milchstraßen-Innenrand darf samt dem Sonnenschwerebereiche in Wirklichkeit relativ zur Neptunbahn auch wesentlich größer angenommen werden, ohne daß an der hier vorgetragenen Grundidee zur Lösung des galaktischen Problems und deren weitausgreifenden Konsequenzen sich im Prinzipe etwas zu ändern brauchte: Daher der Vermerk „Kurve kann auch viel flacher gedacht werden" in Figur 177, worüber noch näheres an Hand von Fig. 178/79 folgt.

So dürfen wir uns also jetzt ausschließlich dem näheren Studium der Figur 175/77 u. f. widmen, ohne fernerhin irgend welche wirklich berechtigte Zwischenfrage seitens der hartnäckigeren unserer geehrten Skeptiker fürchten zu müssen. Da es hierbei vornehmlich auf Schaffung von grundlegenden Raumvorstellungen ankommt, so empfiehlt es sich zunächst, an den 4 untenstehenden Stereoskopbildern Fig. 175/77a—d das schematisch-räumliche Sehen der Tripelfigur 175/77 zu üben. Wenn es dem geneigten Leser gelingt, dieses Drahtmodell ohne Apparat stereoskopisch zu sehen, wird ihm das unerläßliche Lesen der halbschematischen Figur 175/77 keine Schwierigkeiten bereiten — und nichts scheint wichtiger als das, wenn aus den daraus abgeleiteten späteren Figuren das Wesen der Sonnenflecken, Protuberanzen und Koronastrahlen, deren wechselnde heliographische Verteilung und zeitliches Auftreten bequem ersichtlich werden soll. Mit der Unvollkommenheit dieses Modelles aber darf der geneigte Leser insoferne Nachsicht haben, als dasselbe nicht zur Veröffentlichung bestimmt war, sondern, in Eile

Figur 175/77 a—d. Vier Stereoskopbilder eines provisorischen Drahtmodells unseres erweiterten Sonnensystems, darstellend die räumliche Anordnung der Zurückbleibungsbahnen und Hauptebenen der Tripelfigur 175/77. Von den 8 Drahtkreisen versinnlichen zunächst die drei gleichen, aufeinander senkrecht stehenden, mittelgroßen die Raumeskugel der äußersten Spur einer solaren Anziehung; der den Sonnenflugpfeil in sich fassende größte Kreis deutet den siderisch-galaktischen — und der nächst kleinere, aus welchem die Zurückbleibungsbahnen entquellen, den kometarisch-galaktischen Äquator an. Von den



Figur 175/77 a. Anblick des Sonnensystems beiläufig vom Sternbilde der Kassiopeja aus. Entspricht nahezu dem Längsaufrisse der Figur 175.

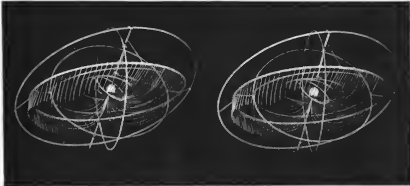


Figur 175/77 b. Anblick des Sonnensystems beiläufig vom Nordpol der Ekliptik im Sternbilde des Drachen aus. Entspricht entfernt dem Grundrisse der Figur 176.

hergestellt, ursprünglich nur als Unterlage zu einem mündlichen Verständigungsversuch mit einer Staatssternwarte dienen sollte — ein Versuch, dessen vorläufige Aussichtslosigkeit sich nur allzubald herausstellte und der daher auch aufgegeben werden mußte. Nichts destoweniger dürfte uns aber jetzt dieses primitive astronomische Drahtbindererzeugnis willkommene Dienste leisten, wenn Figur 175/77 zum lauteren Sprechen gebracht werden soll als es uns nach dem Zeugnisse unseres geehrten Kritikers bisher gelungen sein mag.

Das Wichtigste für unsere solare Problemreihe ist zunächst, daß wir uns im Bisherigen über die mechanisch einwandfreie und gedanklich lückenlose Herleitung des galaktischen Eisschleiers der Fig. 175/77 eine selbstständige Überzeugung zu bilden suchen. Lassen wir dann diese Tripelfigur durch das hier abgebildete Drahtmodell und Fig. 169/170 sich gegenseitig ergänzen, so ergibt sich aus der Neigung des kometarisch-galaktischen Äquators zu dem (den Sonnenflugpfeil in sich bergenden) siderisch-galaktischen Äquator des Modells sofort

drei kleinsten Kreisen sollen der innerste die Ekliptikebene (Neptunbahn) und die beiden äußeren den Innen- und Außenrand der transneptunischen Planetoidenzone der Fig. 175/77 und 178/79 darstellen. — Bei einiger Übung gelingt das räumliche Sehen des Modells auch ohne Apparat, indem man den Blick so lange in die Ferne zu bohren versucht, bis von den hierbei auftauchenden vier Bildern sich die beiden mittleren zur gegenseitigen Deckung finden und einheitlich räumlich gestalten. — Alles Nähere vergl. Text zu Figur 175/77.

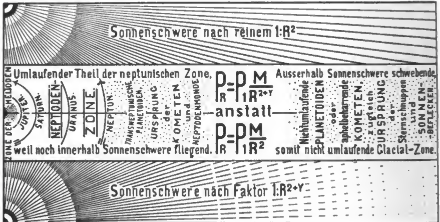


Figur 175/77 c. Anblick des Sonnensystems beiläufig von den Grenzgebieten der Sternbilder des Adlers und Steinbocks aus. Entspricht entfernt dem Queraufriß der Figur 177.



Figur 175/77 d. Anblick des Sonnensystems beiläufig vom Sternbilde des Schlangenträgers aus. (Entstehung der galaktischen Eisschleier-Konusspitze gut sichtbar.)

auch die notwendige Unebenheit des vorhangartigen Eisschleiergebildes der galaktischen Zurückbleibungsbahnen. Daraus folgt mit ebensolcher Notwendigkeit die kegelförmige oder besser stumpf hornförmige Ausgestaltung des zentralen Teiles dieses Eisschleiers. Geben wir einmal das unumwunden als lückenlos abgeleitet zu, so sehen wir auch schon unsere Sonne an der Spitze dieses galaktischen Eisschleierkonus prangen, wie es vielleicht räumlich am klarsten die Fig. 175/77d erkennen läßt und am ausdrücklichsten durch Figur 181 schematisch dargestellt und verwertet erscheint. Daß die Sonne in diesem Modelle maßstäblich viel zu groß modelliert werden mußte, falls ihr Bild durch



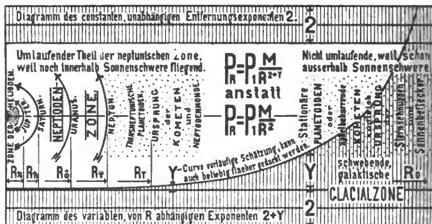
Figur 178. Schematische Versinnlichung eines völligen Verlöschens der Sonnenschwere innerhalb größerer interplanetarischer Entfernung (im Gegensatze zur interstellaren Entfernung), wie dieselbe u. a. auch zur Lösung der von Fig. 169/70 und 175/77 umspannten Problemreihe erforderlich erscheint: Eine durch Figur 179 noch zu erweiternde Ergänzung zu vorgenannten Darstellungen. In beiden Schwesterfiguren versinnlicht der mittlere Zeichnungsteil einen saturnbahnbreiten radialen Streifen durch das gesamte Sonnensystem längs der ekliptikal galaktischen Knotenlinie der Fig. 170 und 176 bis hinaus zum Innenrand der freisichtbsren kometarischen Milchstraße, welch' letzterer mit „Außerhalb Sonnenschwere schwebende, somit nicht umlaufende Glacialzone“ bezeichnet erscheint. Auch die oberen und unteren Randdarstellungen korrespondieren dem Sinne nach in beiden Figuren. Zur Schaffung der zunächst nötigen Raumvorstellungen sei bedacht, daß der „Umlaufende (weil noch innerhalb Sonnenschwere fliegende) Teil der neptunischen Zone“ samt dem beiläufigen transneptunischen Planetoiden-Gebiete und dem sonnennahen Heliodenkreisel (Merkur, Venus, Erde, Luna, Mars) maßstäblich richtig aufgetragen erscheint, daß dagegen die gezeichnete Entfernung des kometarisch-galaktischen Innenrandes von der Sonne nur als beiläufig kleinster Wert aufzufassen ist, welcher vom mechanischen und optischen Standpunkte aus noch denkbar wäre. Im selben Maßstabe der gezeichneten Neptunbahn legt der ganze Zeichnungsinhalt bei 20 Sekundenkilometer wirklicher translatorischer Sonnenbewegung jährlich rund 5 mm (genauer 0·14 Neptunfernen oder 4·22 Erdbahnradien) zurück, sodaß zur Durchschwebung der ganzen Figurenlänge rund 30 Erdenjahre benötigt werden. Im selben Maßstabe denke man sich aber den nächsten Fixstern α Centauri rund 320 Meter (9162 Neptunfernen) und Sirius rund 640 Meter (18320 Neptunfernen) von der Sonne abstehend, um zunächst einen relstiven Mittelwert interstellarer Entfernungen festzuhalten. Die oberen Werte der letzteren betragen das 10, 100, 1000 und Mehrfache, während die unteren mit etwa fünf oder zehn oder mehr Neptunfernen anzunehmen sind, wie sie aber nur innerhalb der Sternhaufen und Sterngruppen vorkommen. Die Komponentenabstände der Doppelsterne sind schon wieder als interplanetarische Entfernungen sufzufassen; dieselben dürften selten über zwei, höchstens bis zu drei Neptunfernen betragen; und in solchen größeren interplanetarischen Entfernungen hört nach glacialkosmogonischer Auffassung jedwede Gravitationswirkung der Sonne und auch jedes gleichmassigen Fixsternes auf. Man hätte sich also die „Schwerestrahlen“ verlöschend zu denken, ähnlich den Lichtstrahlen eines Leuchtturmes im dichten Nebel, wie dies in den beiden unteren Randbildern der Fig. 178 und 179 relativ zum maßstäblichen Mittelbilde versinnlicht sein will. Das reine Newtonsche Gravitationsgesetz hat eine negative Strahlung zur stillschweigenden Voraussetzung, eine Art von Saugstrahlen, welche das anziehende Massenzentrum nach allen Seiten des Raumes entsendet, wie

die nach ihr hin im Bogen konvergierenden Zurückbleibungsbahn-Drähte nicht verdeckt werden sollte, ist klar: Tatsächlich ist die Sonne in diesem Maßstabe nur ein mathematischer Punkt, der geradlinig durch den Raum schleicht und den nach galaktisch Süden durchhängenden Eisschleier-Konus im Sinne der Figur 181 stets mit sich schleppt.

Hat sich diese dynamische Raumvorstellung einmal bis zur kosmologischen Überzeugung des geneigten Lesers verdichtet, so werden wir uns als nächsten Tatbestand die gegenseitige räumliche Anordnung von Sonnenflugbahn und Ekliptikebene zum Eisschleier-Konus einzuprägen haben. Diese Ekliptikebene (in unserem mechanisch-genetischen Sinne eigentlich die Jupiterbahnebene) wird durch den kleinen innersten, am steilsten zur Sonnenflug-

im oberen Figurenrande versinnlicht, und setzt noch außerdem und ebenfalls stillschweigend voraus, daß diese Saugstrahlen ungeschwächt, mit stets gleichbleibender Intensität, in alle Raumestiefen, also abermals stillschweigend auch auf alle interstellaren Entfernungen hinaus sich fortsetzen. Denn nur unter diesen Voraussetzungen nimmt die Sonnenschwere (oder Schwere schlechthin) umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung ab, was also oben mit: „Sonnenschwere nach reinem $1:R^2$" vorerst in Erinnerung gebracht sein will. Welcher Art immer aber das physikalische Wesen der Schwere und ihrer intermedialen Fernwirkung auch sein möge, so wird man immer auch mit einem Fernwirkungsverlust, einem Leitungsverlust oder einer Art von medialem Absorptionsverluste zu rechnen haben, wie ja auch vielseitige technische Erfahrungen im Energieübertragungswesen es lehren. Um solchem Verluste sinnfälligen Ausdruck zu geben, denke man sich im unteren Figurenbande die Gravitations-Saugstrahlen nach außen nicht nur an spezifischer Dichte sondern auch an Einzelintensität abnehmend und zwar bis zum Verlöschen in etlichen Neptunfernen, womit einem erfahren-mechanischen Gefühle auch nicht die geringste Gewalt angetan erscheint. Und das will dorten mit „Sonnenschwere nach Faktor $1:R^{2+\gamma}$" der oberen Auffassung entgegengestellt sein. Im Entfernungsexponenten $2+\gamma$ entspricht also der konstante, nummerische Teil 2 der spezifischen Strahlen-Dichtenabnahme nach außen; der zweite in Figur 179 näher versinnlichte, variable, durch Beobachtung erst genauer zu bestimmende Teil γ hingegen soll der Strahlen-Einzelintensitäts-Abnahme nach außen —, somit dem erwähnten Gravitations-Leitungsverluste Rechnung tragen. Es wurde absichtlich diese unbestimmte Form eines Modifikationsvorschlages gewählt, da sie sowohl den äußeren Aufbau als auch die innere Konstruktion des Newtonschen Gesetzes unberührt läßt, um einerseits der schuldigen Ehrfurcht vor dem letzteren geziemend Ausdruck zu geben, andrerseits auch dem konservativ-mathematischen Gefühle des Astronomen entsprechend gerecht zu werden und seiner baldigst zu erhoffenden Mitarbeit den weitesten Spielraum zu lassen. Wenn hiernach also R den Sonnenabstand, M die Masse und P_R deren in solchem Abstande verspürte Sonnenanziehung eines planetarischen Körpers — ferner P_1 die Sonnenschwere der Masseneinheit M_1 in der Entfernungseinheit R_1 bedeutet, so ist nach glacialkosmogonischem Bedürfnisse bloß $P_R = P_1\ M : R^{2+\gamma}$ zu setzen, anstatt $P_R = P_1\ M : R^2$, um zunächst zu erreichen, daß die pseudoplanetarischen Eiskörpergewölke der freisichtbaren kometarischen Milchstraße der Fig. 167, 170 und 175/79 auch ohne Umlaufsbewegung nicht einstürzen — und dennoch an der translatorischen Sonnenbewegung im früher geschilderten Sinne teilnehmen können. Der konservative Astronom hätte sich also nur diese zusätzliche variable Exponentialgröße γ als eine Art hyperbolischer Funktion der Entfernung zu denken, die innerhalb der Heliodenzone beinahe Nullwerte besitzt (vergl. Y-Kurve in Figur 179) und erst draußen bei den fernen Neptoden in dem Maße in der Rechnung fühlbar wird, als dort auch die Fehlergrenzen der beoachtungstechnischen Kontrolle sich mehr und mehr erweitern. Will sagen: Durch die teleskopische Meßkunst kann nicht konstatiert werden, ob durch die rechnerische Verarbeitung der beobachteten Planetenörter nicht doch etwa die Jupiterbahn um Tausender, die Saturnbahn um Zehntausender, die Uranusbahn um Hunderttausender und die Neptunbahn um etliche Millionen des Kilometers zu groß gefunden wurde — und viel größer brauchen die Abweichungen auch wohl nicht zu sein um zu einem völligen Verlöschen der Sonnenschwere in etlichen Neptunfernen zu gelangen. Das will weiter besagen, daß gar keine untrüglichen Beweise dafür erbracht werden können, daß die durch das Gravitationsgesetz erst durchsichtig gewordenen drei Keplergesetze auch wirklich streng mathematisch genau sind. Dieselben dürften nach vielen technisch-physikalischen Analogien wohl nur den Asymptoten jener sanft geschwungenen Kurven vergleichbar sein, welche erst die mathematisch genaue Wahrheit darstellen — oder kurzen Stücken solcher Kurven, die man praktisch durch Gerade ersetzen darf. Es ist auch zu bedenken, daß zu Newtons Zeiten weder die ungeheueren Fixsternentfernungen noch die Fixstern-Eigenbewegungen und die unserer Sonne, noch aber Uranus und Neptun bekannt waren, also das Gravitationsgesetz unmöglich in jener Reichweite gedacht sein konnte, welche ihm heute in verzeihlicher Loyalität stillschweigend unterlegt wird. Wohl dachte sich Newton sein Gesetz für alle Massen des Himmels geltend, wie es in der glacialkosmogonischen Einschränkung ja auch richtig ist, doch würde er unsere Sonnen-Eigenbewegung wohl kaum als eine Folge summarischer Anziehungswirkungen der apexseitigen Fixsternmassen angesehen haben, wenn er deren Entfernungen annähernd gekannt hätte. Näheres vergl. Figur 179.

bahn aufgeklappten Drahtkreis versinnlicht. Relativ zum kometarisch-galaktischen Äquator stellt derselbe eigentlich bloß die stark vergrößerte Neptunbahn dar. Wir können diesen innersten Drahtkreis im Falle der Sonnenfleckenperioden-Erörterung aber auch mit der Jupiter- oder Saturnbahn und im Falle der Sternschnuppenperioden-Ergründung nach Bedarf auch mit der Erdbahn identifizieren. Im letzteren Falle stellt dann der tiefste Punkt des innersten Drahtkreises den Septemberort der Erde dar, wie dies der Queraufriß Figur 177 schon andeutet und es besonders durch Fig. 181/82 klar-

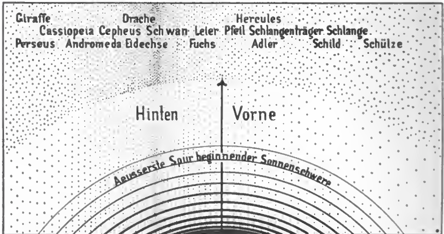


Figur 179. Räumliche Versinnlichung der in Figur 178 angeregten geringen Modifikation der Newtonschen Gravitationsformel, wie eine solche u. a. auch zur Lösung der von Fig. 169/70 und 175/77 umspannten Problemreihe und speziell zur Erklärung des rätselhaften solaren Geschehens erforderlich erscheint. Es wird ein mit größeren interplanetarischen Entfernungen notwendig immer empfindlicher auftretender Leitungsverlust der Schwere im übertragenden Medium auf grobmathematische Weise räumlich dadurch übersichtlich zu machen versucht, daß das in Figur 178 erwähnte exponentielle Korrektionsglied y durch die Ordinaten einer hyperbelähnlichen Kurve dargestellt wird, deren Abszissenachse eben diese Entfernungen bilden. Die graphische Darstellung des „Konstanten unabhängigen Entfernungsexponenten 2“ im oberen — und des „Variablen von R abhängigen Exponenten 2 + y“ im unteren Figurenrande möge den Unterschied der allgemein üblichen Rechnungsgrundlage von der glacialkosmogonischen Auffassung recht sinnfällig machen, wobei das schon bei Figur 178 Gesagte als Ergänzung heranzuholen ist. Nach der oberen Auffassung wird der Entfernungsexponent vom astronomischen Rechner stillschweigend und unbewußt für jede beliebige, also auch jede interstellare Entfernung (z. B. bei gewissen Kometenbahnberechnungen) vom oberen, unendlich lang zu denkenden Diagramm überall und stets als die konstante „Zwei“ abgestochen; nach der unteren Auffassung aber wird dieser Entfernungsexponent schon in etlichen Neptunfernen (hier oben z. B. in vier bis fünf) überhaupt imaginär. Nach der oberen, vermeintlich Original-Newtonschen Auffassung reicht die Sonnenschwere mit schwachen Spuren auch bis in die größten Tiefen der Fixsternwelt z. B. notwendig über die in obigem Maßstabe nach Kilometern entfernten Herkules/Leyer-Sterne hinaus — nach der unteren verlöscht dieselbe schon in etwa fünf Neptunfernen zu absolut Null. Die obere Versinnlichung gestattet die translatorische Sonnenbewegung im Besonderen und alle Fixsterneigenbewegungen im Allgemeinen unbedachter Weise je als Gravitationserscheinungen aufzufassen, während die untere Versinnlichung solches strengstens verbietet und vorgenannte Bewegungsenergien zu reinen Trägheitserscheinungen stempelt, ohne daß hierbei nach Figur 178 das Newtonsche Gravitationsgesetz im Wesentlichen berührt erschiene. Vielmehr wird dieses Gesetz erst durch die untere glacialkosmogonische Auffassung desselben auch für interstellare Entfernungen anwendbar gemacht, wenngleich es dort jetzt durchwegs imaginäre Anziehungen ergibt — beziehungsweise eben weil es jetzt dieselben dorten ergibt. Nach der oberen Auffassung lassen sich Kometenumlaufszeiten von mehreren Hunderten und Tausenden von Erdenjahren erreichen, nach der unteren aber sind alle diese Rechnungen gegenstandslos, indem es hiernach Kometen mit über höchstens 90- oder 100jähriger Umlaufszeit überhaupt nicht geben kann. Nach der oberen Darstellung fühlt man sich verführt, einen das sichtbare Fixsternheer außen, also maßstäblich in mehreren hundert Kilometer messendem Radius umschlingenden galaktischen

gestellt erscheint. Unter Zuhilfenahme auch von Figur 199 sehen wir jetzt in Fig. 175/77 b und d besonders sinnfällig, wie die Erde im August durch den theoretischen Konusmantel hinabsteigt, im September innerhalb desselben verweilt und im Oktober/November wieder an einer verbreiteteren Konusmantelstelle durch denselben heraufsteigt. Über diese Verbreiterung und sonstige praktische Abweichungen von der theoretischen Vorstellungsvereinfachung der Figur 181 erscheint in den Spezialtexten zu Fig. 177/81—84, 188 und 199 Näheres gesagt. Lassen wir aber gelegentlich der

„Fixsternring" für plausibel zu halten, nach der unteren Konzession schrumpft dieser vermeintliche Fixsternring zu einem pseudoplanetarischen Eiskörper-Wolkenring von nur wenigen Dezimetern Innendurchmesser zusammen, der im reflektierten Sonnenlichte leuchtend ohne Umlaufsbewegung mit uns durch den Weltraum schleicht. Nach der oberen Voraussetzung müßte eine Kraft erfindlich sein, welche im Stande ist Fixsterne in einem Weltraum-umspannenden Ringe wolkenartig anzuordnen — nach der unteren Darstellung kann man ebensowohl sagen: Die freisichtbare Milchstraße besteht aus (der Sonnenschwere bereits entrückten) transneptunischen Planetoiden, welche nur mehr die Umlaufsgeschwindigkeit Null brauchen um die Zentrifugalkraft Null zu erzeugen, welche der dort herrschenden Zentripetalkraft Null das Gleichgewicht hält — als man auch sagen kann: Dieses ringförmige Gewölke des Himmels besteht aus Kometen, welche seit der Zeit ihrer Ballungen in ihren translatorisch mit uns kommenden Aphelien stille stehen, oder: Diese Wolken des Himmels bestehen aus stationären Sternschnuppenvorräten, von denen wir unbewußt fortwährend die kleinsten als vermeintliche Milchstraßensterne vom Himmel fallen sehen, die dann nach der Erreichung ihres Endzieles die Sonnenflecken erzeugen, oder, wenn ausnahmsweise von der Erde eingefangen, in deren Luftmeere die verschiedensten meteorologischen Katastrophen bewirken. Dabei ist immer vor Augen zu halten, daß diese großen Sternschnuppen oder kleinen Kometen ebenso aus Eis bestehen, wie die großen Kometen oder transneptunischen, intrajuvenonischen und interneptodalen Planetoiden, die großen Neptoden (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) und die Oberflächen aller Helioden (Merkur, Venus, Luna, Mars) mit alleiniger teilweiser Ausnahme der Erde. Die breite Lücke zwischen den beiden Zonen („Transneptunische Planetoiden, Ursprung der Kometen und Neptodenmonde" — und „Stationäre Planetoiden oder apheibeharrende Kometen, zugleich Ursprung der Sternschnuppen und Sonnenbeflecker") der umlaufenden und nicht umlaufenden Planetoiden ist eine Folge der notwendig nur den ersteren eigentümlichen Bahnschrumpfung. (Vergl. Seite 71 u. f. und 208 u. f.) Es gab eine Zeit, in der die umlaufende Glacialzone ganz allmählich in die nichtumlaufende überging und mit letzterer in einer gemeinsamen Revolutionsebene (siderisch-galaktischer Äquator der Figur 169 und teleskopische Milchstraßenebene der Figur 170) lag, also das Ganze von der Heliodenzone nach auswärts eine einheitliche, dicht bevölkerte Eisplanetoidenzone bildete. Zufolge der Seite 71 und 208 u. f. geschilderten Mondeinfangs- und Bahnschrumpfungsgesetze bildeten sich einerseits in den dichtesten Zonen die großen Neptoden und begann andrerseits an der Grenze der Sonnenschwere eine ringförmige, immer breiter und breiter werdende Lücke zu klaffen. Gleichzeitig wirkten im umlaufenden Teile auch die bei Figur 169 in Erinnerung gebrachten Bahnaufrichtungs-, Kreiselausweichungs- und Bahnanschmiegungsgesetze, so daß heute der Zusammenhang von Milchstraße, Sonnenbewegung und Ekliptikebene umso schwerer wieder zu erkennen ist, als die in der Bahnanschmiegung laut Figur 169 zurückgebliebenen transneptunischen Planetoiden erst noch zu entdecken sind und sich nur durch die Vorliebe der Groß-Kometen-Bahnachsen für die galaktische Knotenlinie (90°/270° in Figur 169, 170 und 176) und durch die Uranus- und Neptunmond-Anomalien (Fig. 169 und 174) verraten haben. Die in Fig. 178/79 zum Ausdruck kommenden Größenverhältnisse des kometarisch-galaktischen Innenrandes sind durchaus denkbar, weil die Auffindung einer jährlichen Parallaxe des galaktischen Himmelsgewölkes laut Seite 556 auch dann noch Schwierigkeiten bereiten dürfte, wenn man sie auf speziell hiefür noch zu erbauenden tropischen, hochliegenden Observatorien einstens zu erlangen trachten wird. Es ändert aber im Prinzipe an der hier vorzutragenden Grundidee gar nichts, wenn sich der galaktische Innenranddurchmesser dabei als wesentlich größer herausstellen sollte. Hieran soll die in Figur 179 ablesbare Bemerkung: „Y-Kurve, vorläufige Schätzung, kann auch beliebig flacher gedacht werden" — immer wieder erinnern. Trotzdem ist es aber höchst wahrscheinlich, daß ganz im Sinne der gezeichneten Kurve bei Saturn, vielleicht bei Jupiter schon, eine geringe Korrektur des Exponenten platzzugreifen hätte, umso mehr also bei Uranus und Neptun. Ja es ist sogar denkbar, daß ein kleiner Teil der Merkurunregelmäßigkeiten auf eine ebenso kleine Abweichung der unrein quadratischen Wahrheit von der rein quadratischen Theorie zurückzuführen ist. Im Allgemeinen darf mit ziemlicher Bestimmtheit gesagt werden, daß diese Kurve im Prinzipe existiert und daß sie auf verschiedene Weise gefunden werden kann. Die auffallende Übereinstimmung der jährlichen Variation der Sternschnuppen von Figur 177 mit dem dortselbst auf Grund dieser supponierten Y-Kurve konstruierten idealen galaktischen Eisschleier-Konus, bezw. mit dessen Durchdringungen durch die Erdbahn, beweist die Existenz dieser Kurve schon allein zur Genüge — abgesehen von den Anhaltspunkten, die sich hiefür noch aus einer stereometrischen Analyse der Periodizität und heliographischen Verbreitung der Sonnenflecken ergeben wird.

Sonnenfleckenperioden-Ergründung diesen innersten Drahtkreis wieder als Jupiterbahn gelten, so sehen wir unter Zuhilfenahme von Figur 188, wie Jupiter etwa im Steinbocke durch diesen theoretischen Eisschleier-Konusmantel hinabschleicht, im Wassermann und in den Fischen denselben unterfährt, um dann im Widder und Stier wieder durch den dort viel dickeren Konusmantel heraufzusteigen und so den Grundtakt zu jenem neptunistischen Pulsschlag des Sonnenkörpers anzugeben, den auch wir auf der Erde in zweifacher Form zu fühlen bekommen. Diese in den späteren Zeichnungen zu verwertenden



Figur 180. Die vermutbare örtliche Verteilung der aus dem kometarisch- und siderisch-galaktischen Gewölke (vergl. Fig. 169/70) her in verschiedener Bahndichte zurückbleibenden und in das langsam (relativ-vorschleichende kugelförmige Sonnenschweregebiet eindringenden Kleinkörper, gesehen vom galaktischen Nordpol aus. Eine Ergänzung zu Fig. 167, 170 und 175/77. Die mittlere und untere Sternbilder-Namenreihe bezeichnet jene sonnenapexnahen Fixsterngebiete, auf welche sich überwiegend das uns verhältnismäßig nahe kometarisch-galaktische Eiskörpergewölke projiziert (vergl. Figur 168), während die viel tiefer in den Weltraum hinausgreifende, ebenfalls vereiste siderische oder meteoritische Kleinkörperverdichtung (vereiste heliotische Kleinprojektile unseres eigenen Sternmutter-Auswurfkegels, autochthone Meteore) vornehmlich über die Gegend von Herkules, Leyer, Schwan, Drache, Cepheus, Kassiopeja und Giraffe hingestreut erscheinen. Die größten Verdichtungen sowohl der nahen kometarischen als auch der fernen siderischen Milchstraße (vergl. Figur 170) projizieren sich im Schwan angenähert aufeinander; doch wieder so, daß der Schwerpunkt der letzteren, bloß teleskopisch sichtbaren Verdichtung etwa 18°—20° galaktisch-nördlich von dem der ersteren, auch mit freiem Auge sichtbaren Verdichtung liegen dürfte, so daß man hier im senkrecht zur Zurückbleibungsrichtung gedachten Anblicke der auch schon bei Fig. 175/77 näher erläuterten Schwanströme sich die vorherrschend heliotischen Kleinkörper (vereiste Schlackenbrocken) etwa in der Bildfläche selbst — und die rein glacialen unterhalb derselben im relativen Zurückschleichen begriffen befindlich denken kann. Von der Erde (Sonne) aus blickt man jedoch längs der relativen Zurückbleibungsbahnen beider Strömungsverdichtungen hin, wodurch diese Dichtheit der vermeintlich stationären Kleineis- und Schlacken-Kleinkörper auch noch perspektivisch wesentlich erhöht erscheint. Ein kleiner Teil der rechts vom Sonnenapex her zurückbeibenden Kleinkörper liefert nun jene Sternschnuppenschwärme, die wir wegen der aus Fig. 169/70 und 176 ersichtlichen schrägen Querstellung der Ekliptikebene in der vorderen oder absteigenden Durchdringung des Eisschleier-Konus (vergl. Fig. 177/81/88/99), also im Juli/August in der Nähe des Erdschattenkegelmantels (vergl. Fig. 200 bis 203) aufleuchten sehen, während die in größerer Dichte links vom Sonnenapex entquellenden Zurückbleibungsströme (natürlich auch wieder nur zum kleinsten Teile) in der hinteren oder aufsteigenden, aus bekannten Gründen viel breiteren Durchdringung im Oktober bis Dezember dortselbst sichtbar werden. Hieran sollen die Schlagworte „Vorne" und „Hinten" in Figur 180 erinnern. Das Zurückschleichen der Kleinkörper ist als ein rein relatives aufzufassen indem der ganze Inhalt der Zeichnung mit rund 20 Sekundenkilometer nach der Leyer hinschwebt, nur schweben die Kleinkörper um eine Spur langsamer als die Großkörper und letztere wieder um eine Spur langsamer als das kugelförmige Sonnenschweregebiet mit allem, was darinnen von der Sonne in geordneter Revolution mitgeschleppt wird.

dynamischen Raumvorstellungen wären also an Hand unseres Drahtmodells und der Fig. 175/77 zu festigen, ehe wir weiterfahren.

Da nun in dieser Tripelfigur die (Seite 562–65 und 568—70 neuerdings auch zu anderen Zwecken verwertete) Modifikation der Schwerkraftsabnahme auf größere interplanetarische Entfernungen eine besondere Rolle spielt, so geziemt es sich auch vor solchem Weiterziehen an Hand der unseren Lesern altbekannten Fig. 178/79 die Erinnerung an die einschlägigen Erörterungen von Seite 15–18 nochmals von neuem aufzufrischen. Wir können in der Betonung der Unmöglichkeit, Unzulässigkeit, ja Unsinnigkeit einer interstellaren Schwerkraftsfernwirkung kaum jemals zu viel tun, da gerade in diesem Punkte das voraussichtliche Kopfschütteln der Kometenbahnrechner oder anderer einflußreicher Skeptiker unsere Leser unsicher machen könnte.

So geschah es auch 1899 anläßlich des (Seite 538 (Punkt 2) erwähnten) Sonnenvortrages, als der bekannte Physiker und Gasmechaniker Prof. Dr. Boltzmann meinte: „Er glaube bestimmt behaupten zu können, daß die Gravitation doch unvergleichlich weiter in Newtons Gesetzeszwang reichen müsse. Zwei Siriusweiten schienen ihm als Reichweite der Sonnenschwere eher möglich als zwei Neptunfernen, wie es die damaligen zeichnerischen Vortragsunterlagen schematisch versinnlichten. Dies erhelle aus den Bewegungen der Doppelsterne, zwischen welchen das reine Gesetz noch keine Abweichung zeige. Die Milchstraße liege jenseits der Fixsterne, anders wäre eine Parallaxe längst erkannt worden". – Behufs Wiedergewinnung eines durch diesen souverän hingeworfenen Machtspruch unsicher gewordenen Gönners wurde damals schleunigst eine Durchmusterung aller zugänglichen Doppelsterndaten vorgenommen. Abgesehen von den Seite 570 aufgezählten fünf bekannten Linearabständen, von denen kein einziger auch nur an eine Neptunferne heranreicht, müßte man sich auch alle übrigen helleren, nur nach Winkelabstand und Umlaufszeit bekannten Doppelsterne in (ihrer Helligkeit nach) ganz unnatürliche Weltraumtiefen hinausgeschoben denken, wenn deren jeweilige Revolutionsradiensumme an zwei Neptunfernen heranreichen oder über dieselben hinauswachsen sollen. Und eine Siriusweite mißt beiläufig 18300 Neptunfernen!

Aus den Bewegungen der Doppelsterne erhellt also gar nichts, was unserer Fig. 178/79 widersprechen könnte, selbst wenn wir die dort verzeichnete Y-Kurve Neptunfernen-maßstäblich gelten lassen wollten. — Den traditionellen Glauben an das Fixsternjenseits als Milchstraßenregion haben wir schon Seite 541–57 zu untergraben versucht. Und was die Chancen der Auffindung einer Milchstraßenparallaxe betrifft, so sind auch diese auf Seite 556/57 abgewogen und unter denkbar günstigsten Voraussetzungen äußerst gering befunden worden. Schließlich haben wir auch in unserem Hyadensternbeispiele von Seite 564/68 zu zeigen versucht, daß sowohl alle Revolutions- als auch translatorischen Bewegungen des Fixsternalls kosmisch-ballistischen Ursprungs sind und nicht die interstellare Gravitation zur Voraussetzung brauchen, ja gar nicht brauchen dürfen. Natürlich werden zwei innerhalb interplanetarischer gegenseitiger Entfernung befindliche Massen in den galaktischen Südpolräumen genau so aufeinander wirken, wie in den Nordpolräumen — aber das als Beweis dafür ansehen zu wollen, daß die Sonnenschwere erst in zwei Siriusweiten verlösche (das rund 45600fache des größtbekannten Doppelsternkomponenten-Linearabstandes), oder unsere Sonne gar eine Anziehung seitens der Herkulessterne verspüre, das steht denn doch mit der sonst üblichen Gelehrtengenauigkeit im allzu auffallenden Widerspruche. Also beweist gar keine Bewegungsform der Doppelsterne (oder des Fixsternalls überhaupt) irgend etwas gegen das völlige Verlöschen der Sonnenschwere auf — sagen wir – etliche Neptunfernen und wir dürfen daher unsere Fig. 178/79 getrost als provisorische Grundlage vorläufiger weiterer fixsterndynamischer Grobspekulationen zur versuchsweisen Annahme empfehlen. Welche Konsequenzen wir aber hieraus für unsere galaktisch-solare Problemreihe zu ziehen haben, zeigt Fig. 175/77, von der wir jetzt auf der Sonne Nutzanwendung machen wollen. Unserem illustren Kritiker sei jedoch zuvor hier noch aufrichtiger Dank votiert für die nützliche Anregung zur weiteren Festigung unseres himmelsdynamischen Standpunktes.

C. Der eigentliche Vorgang der Sonnenbefleckung.

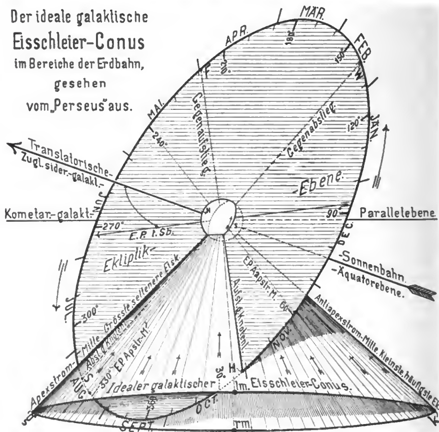
Der solipetale Zufluß des im translatorischen Mediumwiderstande größensortierten galaktischen Roheises durch das neptodale und engere heliodale Störungsgebiet, – dessen Ankunftsortverteilung und Wirkung auf der Sonne bis zum solifugalen Abflusse der Zersetzungsprodukte.

(Vergl. zuvor Fig. 181—198 sowie Kapitel XII bis XIV und XXI.)

„Nun aber bricht aus jenen ewigen Gründen
„Ein Flammenübermass, wir stehn betroffen;
„Des Lebens Fackel wollten wir entzünden,
„Ein Feuermeer umschlingt uns, welch ein Feuer!"

1. Erst jetzt gelangen wir auf hinreichend tief fundiertem notdürftig nivelliertem Tatsachenboden zum eigentlichen Hauptthema unseres solaren Ergänzungskapitels.

Die Kenntnis aller wichtigeren Phänomene des solaren Geschehens, wie selbes in den größeren und neueren Handbüchern (Littrow-Weiß, Newcomb-Engelmann, Arrhenius, Plaßmann, Pohle, M. Wilh. Meyer, Riem u. a.) bequem zugänglich gemacht erscheint, müssen wir im folgenden auch bei den nicht fachmännischen unserer geneigten Leser voraussetzen. Wünschenswert wäre jedoch auch die Kenntnis des gründlichen Buches von Young, „Die Sonne" (Leipzig 1883), das ja auch alles Wissenswerte aus P. Secchis „Die Sonne" bringt. Nur das von Carrington und Spörer entdeckte Breitenatmen der beiden Fleckenzonen innerhalb der 11 $^{3}/_{4}$jährigen Periode erscheint darinnen noch nicht aufgenommen, wie ja auch Scheiners „Populäre Astrophysik" (Leipzig 1908) diese für uns ungemein



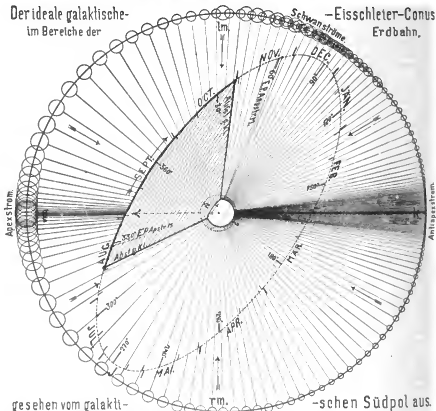
Figur 181. Die Konusspitze des in Fig. 167—170 und 175—177 abgeleiteten idealen galaktischen Eisschleiers in ihrer gegenseitigen Stellung zur Erdbahn (auch Ekliptik oder Jupiterbahnebene), zur translatorischen Sonnenbahn, Sonnenrotationsachse und Sonnenäquatorebene, siderisch-galaktischen Äquatorebene und kometarisch-galaktischen Parallelebene — entsprechend dem bereits in Figur 176 gebotenen Anblicke gesehen vom Perseus (90° galaktischer Länge) aus. Die eigentliche kometarisch-galaktische Äquatorebene darf man sich im Maßstabe der gezeichneten Erdbahn auch 20 oder 30 Meter unterhalb der Parallelebene liegend denken, indem um soviel die Sonne aus derselben nach galaktisch Norden herausgetreten sein mag. Die translatorische Bewegung der letzteren beträgt im selben Maßstabe bei 20 wirklichen Sekundenkilometern etwa 30 cm per Jahr. Dieselbe Konstellation zeigt auch Figur 182, jedoch in der Daruntersicht d. h. gesehen vom galaktischen Südpol aus. In beiden einander ergänzenden Figuren hat man

wichtige Beobachtungstatsache verschweigt. Es wäre daher wünschenswert, wenn der Interesse nehmende Leser außer Young und Scheiner auch noch das neueste einschlägige Buch: „Vorlesungen über die Physik der Sonne" von E. Pringsheim (Leipzig 1910) zur Hand hätte, darinnen Seite 69 das Vermißte erwähnt wird. Aber auch Pohle (Sternenhimmel Seite 181) und M. Wilhelm Meyer (Weltgebäude Seite 294) sprechen davon. Wir tun auch gut, uns über die verschiedenen, zur Erklärung der Sonnenflecken und der Korona bisher aufgestellten Theorien besonders bei Newcomb-Engelmann, Scheiner und Pringsheim zu orientieren, um nachher hoffentlich zu unseren Gunsten ausfallende Vergleiche anstellen zu können. In dieser Richtung bringen Scheiner und Pringsheim wohl das Voll-

sich diese Konusfläche zunächst gebildet zu denken aus ungestörten, in ihren Endteilen schon ziemlich geradlinig-heliozentrisch gerichteten Fallbahnen der im vorderen Drittel des idealen kometarisch-galaktischen Äquators der Fig. 167, 169 und 175/77 entquellenden Eiskörper; dabei ist aber zu beachten, daß diese Trichterfläche auch dann nicht so regelmäßig und dünnwandig gebaut sein könnte, wenn alles galaktische Eis wirklich laut Figur 176 im Schwerkreis der kometarischen Milchstraße zusammengerafft wäre, weil die schon bei Figur 177 ausführlich beschriebene und in Figur 182 versinnlichte Größensortierung eine gewisse Mächtigkeit (Dicke) auch des idealen Eisschleiers zur Folge haben muß. Die gezeichnete Konusfläche stellt also gleichsam nur eine mittlere Fläche jenes dick-trichterwandförmigen Raumes dar, den die Erde etwa von ende Juli, bis ende August absteigend — und etwa von ende Oktober bis ende November aufsteigend durchfährt; sie entspricht daher dem mittleren Konus II in Fig. 183/84 und 186, während die dortigen Konusflächen I und III jene weiteren Trichterwandräume umgrenzen, welche auch dann noch von den ziemlich geradlinigen Fallbahnenden erfüllt erscheinen würden, wenn das galaktische Eisgewölke nicht so unregelmäßig und breitschichtig verteilt dalåge und die engeren Konusräume nicht so sehr von der störenden Gravitationswirkung der 4 Neptoden (besonders Jupiters) beherrscht würden. Immerhin bildet aber diese stereometrische Vereinfachung der galaktischen Eisschleier-Konusspitze den ersten unentbehrlichen Schlüssel zum Verständnisse einer rein kosmischen Ursache der jährlichen Sternschnuppen-Variation (vergl. Fig. 177, 188 und 199) sowie der heliographischen Verteilung und zeitlichen Periodizität des gesamten Sonnenflecken-Erscheinungskomplexes, wie schon in Figur 177 erläutert. (Nebstbei erwähnt erscheint eine weitere, rein terrestrische Ursache der jährlichen (und täglichen) Sternschnuppen-Variation in Fig. 202 (203) durchsichtig gemacht.) Zur Erleichterung der hier zu schaffenden Raumvorstellung dient noch die schematische Figur 182, allwo die idealisierte Eisschleier-Konusspitze von innen bezw. von galaktisch-unten in ihrer räumlichen Beziehung zur allgemein schief quer gestellten Erdbahnebene (auch Ekliptik oder Jupiterbahnebene) gesehen wird, während der zentrale Teil der Figur 176 dasselbe Gebilde im kleineren Maßstabe von galaktisch-oben gesehen darstellt. In beiden Figuren 181/82 korrespondieren die Bezeichnungen g (= durchschnittlich größte, seltenere Eiskörper, Apexstrommitte), k (= durchschnittlich kleinste, häufigste Eiskörper, Antiapexstrommitte), m und rm (durchschnittlich mittelgroße, links- bezw. rechts vom Sonnenapex entquellende Eiskörper) miteinander. Die Anhäufung der Großkörper-Fallbahnen bei g ist in Figur 182 etwas übertrieben, dafür aber die der Kleinkörper-Fallbahnen bei k noch lange nicht sinnfällig genug veranschaulicht. Die Mittellinien dieses Apex- und Antiapexstromes der Figur 182 liegen hier in Figur 181 genau in den beiden Randerzeugenden des Eisschleier-Konus und in einer gemeinsamen Vertikalebene mit der translatorischen Sonnenbahn, da sie ja die orthogalaktische Projektion der letzteren auf dem Eisschleier-Konusmantel darstellen, wie aus Fig. 176 bezw. 182 erhellt. Die ekliptikalen Projektionen dieser beiden Strömungsmittel sind in beiden Fig. 181/82 mit E. P. Apstr. M. bezw. E. P. Aapstr. M. bezeichnet und erscheinen wichtig für die Erklärung der jährlichen Sternschnuppen-Variation auf Erden. Die ekliptikale Projektion der translatorischen Sonnenbahn, in Figur 181 mit E P. t. Sb. bezeichnet, ist wieder bemerkenswert durch ihr beiläufiges Zusammenfallen mit der ekliptikalen Schnittlinie der kometarisch galaktischen Parallelebene, an welche sich laut Figurentext 169 und 176 die meisten Großachsen der großen Kometen aus dort erläuterten Gründen anschmiegen; weshalb man ja auch versucht war, diese Großachsenlage mit der translatorischen Sonnenbewegung in Beziehung zu bringen. Gäbe es keine äußeren Planeten, welche laut Fig. 181/82 per Umlauf ja zweimal Gelegenheit haben den Eisschleier-Konusmantel ausgiebig zu stören — oder läge die Ekliptik (Jupiterbahnebene) noch in der galaktischen Parallelebene, so würden alle Fallbahnen der galaktischen Konusspitze, wie gezeichnet, heliozentrisch in die Sonne münden. Weil aber diese Störungen bei der gegebenen gegenseitigen Ebenenlage der Fig. 181/82 unvermeidlich sind, so werden viele Eiskörper das erstemal die Sonne verfehlen und dann liegen deren erste Perihelien in einem entsprechenden Gegenkonusraum, der in Fig. 183/84 und 186 durch die Gegenkonusse I' II' und III' umfaßt erscheint. Dann hören aber alle diese Konuserzeugenden natürlich auf eigentliche Fallbahnen darzustellen, und versinnlichen nur mehr die Großachsen der sich ergebenden elliptischen Spiralfallbahnen, worüber bei Fig. 183/84 und 199 Näheres folgt. In diesem Gegenkonus durchdringt die Erde im Februar und April (F = Frühlings-Durchdringung) je eine Eiskörper-Perihelienverdichtung, in Figur 181 durch „Gegenabstieg" und „Gegenaufstieg" zeitlich und örtlich angemerkt (S u. H = Sommer- und Herbst-Durchdringung).

zähligste und Neueste. Es dürfte sich auch Gelegenheit bieten, bei ihnen den Finger auf jene Punkte zu legen, in welchen die modernsten Astrophysiker sich irren. (Vergl. II. Thessalonicher 2/11.)

Des weiteren möchten wir voraussetzen dürfen, daß der geneigte Leser alle bisherigen nach der Tripelfigur 175/77 hin konvergierenden Vorarbeiten wenigstens in ihrer Lückenlosigkeit der Gedankenfolge zustimmend zur Kenntnis genommen hat und ihm daher das Lesen dieses grundlegenden Graphikons keine Mühe mehr macht, so daß wir jetzt zunächst in Fig. 181/82/83/84 und 186 den zentralen Teil des galaktischen Eisschleiers ohne weitere vorläufige Rechtfertigung als etwas im Prinzipe tatsächlich Vorhandenes herausheben und weiter verarbeiten dürfen. Gleichwohl möge schon hier betont sein, daß sich uns im Verlaufe dieser Verarbeitung, speziell bei näherer Betrachtung der polnahen sekundären Protuberanzenmaxima des bekannten Young'schen Diagramms der Figur 198 und der jährlichen Variation der Sternschnuppen an Hand der Diagramme aus Fig. 177, 188 und 199 überzeugende Beweise für die Tatsächlichkeit dieses von der Sonne durch den Raum geschleppten ga-



Figur 182. Schematische Versinnlichung der im Erdbahnbereiche der idealen galaktischen Eisschleier-Konusspitze zufolge des translatorischen Mediumwiderstandes bereits durchgeführten Eiskörper-Größensortierung. Dieselbe Konstellation wie in Figur 181, jedoch entsprechend dem Grundrisse von Figur 176 (und 170) in orthogalaktischer Projektion — aber von unten d. h. vom galaktischen Südpol aus gesehen. Demnach entspricht der in Figur 176 sichtbare Teil der Ekliptikebene dem hier unsichtbaren Teil und umgekehrt. Die Zusammendrängung der Großkörper-Fallbahnen bei g (Apexstrommitte) erscheint etwas übertrieben sinnfällig gemacht, dafür vermag aber die Fallbahnverdichtung bei k (Antiapexstrommitte) auch nicht im Entferntesten die dort wirklich stattfindende Zusammendrängung und Menge der kleinsten und allerkleinsten Eiskörper zu versinnlichen. Die gegenseitige Lage dieser beiden Strommittel sowohl

laktischen Eisschleier-Konus noch nachträglich von selbst andrängen werden.

Wieder empfiehlt sich eine vorherige vereinfachende Zerlegung und nachherige, allmählich zu verkompilzierende Wiederzusammenfügung des solaren Geschehens, um die dasselbe bedingenden verschiedenen Faktoren in ihrer gegenseitigen Wirkungsweise bequemer durchschauen und dauernd festhalten zu können. Zu solchem Behufe sprechen wir zunächst nur von einem idealen, ungestörten Eisschleier-Konus, wie er laut Fig. 175/77 entstünde, wenn alles aus dem vorderen Milchstraßenquadranten zur Sonne her zurückbleibende galaktische Eis wirklich bloß dem dort verzeichneten idealen galaktischen Äquator entquellte (vergl. auch Figur 167) und keine Neptoden und Helioden da wären (vergl deren Zonen in Fig. 178/79 und 187/88), welche diesen trichterförmigen solipetalen Roheisstrom in komplizierter Periodizität stören könnten. Diesen Fall des stereometrisch vereinfachten ungestörten (unperiodischen) galaktischen Roheiszuflusses zur Sonne behandeln nun die beiden schematischen Prinzipienfiguren 181/82.

Wir finden darinnen schon die Lage der beiden zur Ekliptikebene als auch zur Sonnenrotationsachse und zum Sonnenäquator ist einerseits für die Erklärung der heliographischen Verbreitung der Sonnenflecke und der sonnenpolnahen sekundären Protuberanzenmaxima (vergl. Fig. 186, 197 und 198) ebenso wichtig, wie andrerseits die ekliptikalen Projektionen (E. P. Apstr. M. und E. P. Aapstr. M. in Fig. 181/82) dieser Apex- und Antiapexstrommittel im Verein mit den absteigenden und aufsteigenden Schleierknotenlinien (Abst. g. Kl. und Aufst g. Kl. in Fig. 181/82 und 177) für die Erklärung der jährlichen Variation der irdischen Sternschnuppenhäufigkeit es sind, so daß die diesbezüglichen Raumvorstellungen zu einer bequemen Durchschauung des gesamten Problemkomplexes sehr wünschenswert erscheinen. Dieselben werden erleichtert, wenn man die Zeichnung wie ein Deckengewölbe betrachtet, so daß g vorne-, k hinten-, lm links rm rechts vom Scheitelpunkt des mitten am kometarisch-galaktischen Horizonte stehenden Beobachters zu liegen kommt und die Sonne im Scheitelpunkte selbst steht. Dabei ist aber zu bedenken, daß das ganze Bild samt dem galaktischen Beobachtungshorizont und Standpunkt unter einem Steigungswinkel von 18°—20° mit 20 Sekundenkilometer nach vorne hinanstürmt — bezw. im Maßstabe der gezeichneten Erdbahn per Jahr um etwa 26 ½ cm hinanschleicht. Es bedeuten dann lm und rm die ungestörten heliozentrischen Fallbahnenden der durchschnittlich mittelgroßen (m) heraussortierten links (lm), bezw. rechts (rm) vom Sonnenapex entquellenden galaktischen Eiskörper. Die bei g (Apexstrommitte) sich drängenden Fallbahnenden der durchschnittlich größten (g) aber selteneren Eiskörper entspringen vornehmlich der engeren Apexgegend der kometarischen Milchstraße (z in Fig. 167/68), während die kleinsten (k) und allerkleinsten Eiskörper der im Antiapexstrom sich verdichtenden Fallbahnenden aus dem ganzen vorderen beiläufigen Drittel (vergl. Figur 167) dieses galaktischen Ringgewölkes heraussortiert werden, wie schon bei Figur 177 beschrieben. Dies schließt natürlich nicht aus, daß der Apexstrom auch mit allen Zwischenstufen bis zu den kleineren Eiskörpern herab durchsetzt ist, und ähnliches wird auch für die beiden Flankengegenden bei lm und rm zutreffen. Als ziemlich ausgeschlossen darf aber gelten, daß größere Eiskörper in nennenswerter Zahl auch in den Antiapexstrom gelangen könnten. Die vier Haupterzeugenden der galaktischen Eisschleier-Konusspitze (g, k, lm, rm) sind es nun, die in Figur 186 sowohl zur Erklärung der „Königszonen" als auch der auffallenden sonnenpolnahen sekundären Protuberanzenmaxima (vergl. auch Fig. 197/98) verwendet erscheinen; allerdings mit der Erweiterung, daß dorten noch die beiden Hilfskonusse I und III beiläufig die Räume begrenzen, welche von den sonnenstrebigen Eiskörpern vornehmlich erfüllt werden und nur der mittlere Konus II dem idealen Konus der Fig. 181/82 entspricht. Auch die beiläufige Gegend des letzteren, in welcher die schon im Figurentexte 170 und 175/77 näher charakterisierten „Schwanströme" für die Erdbahn zur Geltung kommen, erscheint in Figur 182 kenntlich gemacht — nur ist hierbei zu erinnern, daß diese aus der siderischen Milchstraße zurückbleibenden, vereisten, beliotischen Kleinkörper (vergl. Figur 170) sich nicht so intim in die Reineiskörper-Konusfläche eingliedern können wie einfachheitshalber in Figur 182 versinnlicht, sondern daß deren heliozentrische Fallbahnenden mehr ein ebenes, mit der siderisch-galaktischen Äquatorebene — also im Anblicke der Figur 181 mit der transistorischen Sonnenbahn zusammenfallendes Schleiergebilde darstellen müssen, welches die Erde daher nicht laut Aufst. g. Kl. in Figur 182 theoretisch ende Oktober, sondern vornehmlich erst im Dezember (vergl. Figur 181: Sonnenbahnschnitt mit Dezembererdbahnstrecke) aufsteigend durchfährt. Es ist aus Figur 182 auch noch der für die jährliche terrestrische Sternschnuppen-Variation besonders wichtige Umstand zu ersehen, daß einerseits die absteigende galaktische Schleierknotenlinie (Abst. g. Kl.) nahezu mit der ekliptikalen Projektion der Apexstrommitte (E. P. Apstr. M.) zusammenfällt, andrerseits auch die vorerwähnte Schwanstrom-Durchfahrungsgegend, die ekliptikale Projektion des Antiapexstromes (E. P. Aapstr. M.) und die aufsteigende galaktische Schleierknotenlinie (Aufst. g. Kl.) nahe beisammen liegen, was schon im Figurentext 177 zur Erklärung der beiden Sternschnuppen-Jahresmaxima und der Verdoppelung und Verzettelung des zweiten derselben ausgenützt wurde. Besonders handgreiflich erscheint in Figur 182 und 181 auch das sekundäre Septemberminimum der Sternschnuppenhäufigkeit (vergl. Diagramme in Fig 177 und 199) seiner Ursache nach klar gemacht.

Sonnenpole zur translatorischen Sonnenflugbahn, Ekliptikebene und Eisschleier-Konusspitze mit ihrer Apex-Antiapexebene g k angedeutet; zur besseren Orientierung über die zugehörige Lage des im Rohen ja fast mit der Ekliptikebene zusammenfallenden Sonnenäquators können wir vorausgreifend auch Figur 183 als Ergänzung zu Figur 181 heranziehen. Wir ersehen in diesem ungestörten Solipetalstrom zunächst, daß die rotierende Sonne ausnahmslos nur von der galaktischen Südseite her vom Eise getroffen würde. Es gäbe da nur sofortige Sonnentreffer und keine erstmaligen

Figur 183. Die Einmündung des idealen galaktischen Eisschleierkonus in die Sonne, gesehen von 90° galaktischer Länge (vergl. Figur 167) im Sternbilde des Perseus aus. (Vergl. zugehöriges Stereoskopbild Fig. 183a, Seite 614.) Eine Erweiterung des zentralen Aspektes von Fig. 175 und 181 insoferne, als hier die Sonne und Ekliptik in einem entsprechend größeren Maßstabe umrissen erscheint, um die raumrichtige Stellung der Sonnenrotationsachse NS und des Sonnenäquators Ae zur Ekliptikebene (Erdbahn- oder Jupiterbahnebene), zur galaktischen Parallelebene, zur translatorischen Sonnenbahn (zugleich siderisch-galaktische Äquatorebene) und zu den einzelnen Einsturzrichtungen der herausortierten drei hauptsächlichsten Größenklassen (größte, mittlere und kleinste) galaktischer Eiskörper bequem durchsichtig zu machen. Die Figur 184 zeigt ganz dieselbe Zusammenfassung, jedoch im Sinne der Figur 177 gesehen vom orthogalaktischen Projektionsorte des Sonnenapex aus, während Figur 186 den Anblick dieser Eisschleier-Konuseinmündungen in die Sonne für den ekliptikalen Horizont und einen Beobachterstandpunkt bei etwa 80° ekliptikaler Länge (Erdenort um den 10. Dezember herum) darstellt. Der mittlere Trichter II entspricht dem in Figur 177 abgeleiteten und in Figur 181 herausgehobenen „idealen" Eisschleier-Konus, während die Trichter I und III jene weiteren kegelförmigen Ringräume beiläufig umgrenzen sollen, inner-

Sonnenverfehler — und zwar würden die durchschnittlich größten, allein fleckenbildenden Eiskörper (Apexstrombereich g) nur in der Nähe des Sonnenäquators — und unter diesen wieder die durchschnittlich allergrößten nur wenig nördlich vom Äquator in die Photosphäre einschießen —, dagegen die durchschnittlich kleinsten, häufigsten und bloß Höhenprotuberanzen erzeugenden Eiskörper (Antiapexstrombereich k) wieder nur die Nähe des Sonnensüdpols bestreuen können. Daher

Figur 184. Die Einmündung des idealen galaktischen Eisschleier-Konus in die Sonne, gesehen von 360° galaktischer Länge (vgl. Figur 167) im Sternbilde des Schwanes aus. Eine Erweiterung des zentralen Aspektes von Figur 177 und Ergänzung zu Figur 183, in deren textliche Erläuterung auch diese Figur 184 einbezogen erscheint. (Vergl. zugehöriges Stereoskopbild Figur 184a, Seite 615.)

halb welcher in Wirklichkeit die heliozentrischen Einsturzbahnen der galaktischen Eiskörper verteilt sein müßten, wenn die Neptoden (vergl. Fig. 187/88) nicht in verwickelt kombinierter Periodizität fallbahnstörend eingreifen würden und das galaktische Himmelsgewölke im Sinne von Figur 176 auch wirklich ungefähr in seinem Schwerkreise (idealen galakt. Äquator) zusammengerafft wäre. Um bezüglich des beiläufigen Endresultates der bei Fig. 176/77 schon abgeleiteten Eiskörper-Größensortierung bequemer von der einfacheren zur komplizierteren Raumvorstellung zu gelangen, denke man sich also zunächst diese neptodale und auch die geringere heliodale Fallbahnstörung der Fig. 187/88 und 199 — und mit derselben vorläufig auch die in Fig. 182/84 und 186 verzeichneten Gegenkonusse I', II', III' ganz weg. Man denke sich ferner in die Trichterringräume I/II und II/III noch etwa je 6 Kegelflächen gleich-

würden alle übrigen Zwischengrößen ausnahmslos ebenfalls nur die *Südhemisphäre* heliozentrisch erreichen und zwar in allmählich zunehmender Häufigkeit und abnehmender Korngröße mit zunehmender südlicher Sonnenbreite, was vorderhand festzuhalten wäre.

Wir haben aber zwei Gründe, hierbei auch schon in Figur 181/82 zu unterscheiden: Zwischen *links* und *rechts* vom Sonnenapex her ins solare Attraktionsgebiet zurückbleibende Eiskörper. Denn erstens ist schon nach dem bei Figur 177 und 180 über die *Schwanströme* Gesagten der Eisschleier

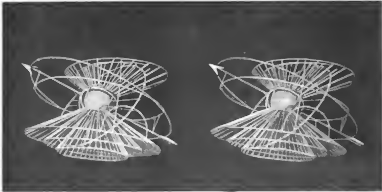
abständig eingeschachtelt und in jeder dieser 15 Kegelflächen beiläufig die in Fig. 182 versinnlichte Eiskörpergrößen- und Bahndichten-Verteilung eingesetzt; doch wieder so, daß in den Grenztrichterflächen I und III die geringste (und zwar in I noch geringer als in III) und in der Mitteltrichterfläche II die größte Fallbahndichte herrscht — und weiters so, daß in jedem achsialen Schnitte dieser ineinanderschachtelung der Kegel die Eiskörpergröße von außen nach innen, also von den stumpferen zu den spitzeren Kegeln hin abnimmt. Diese räumliche Größensortierung ergibt sich einfach aus der schon bei Figur 177 abgeleiteten Erwägung, daß die Zurückbleibungsbahnen verschieden großer, in irgend *einem* bestimmten, nicht gerade allzu apexnahen Punkte des idealen galaktischen Äquators *gemeinsam* entquellender Eiskörper umso *weiter nach rückwärts* — und umso *tiefer* nach galaktisch *unten* durchhängen müssen, je kleiner die einzelnen Eiskörper sind. Demzufolge gelangt die Mehrzahl aller Kleinkörper nach *hinten und unten* in die gezeichneten sonnennahen Trichterräume und man darf sich daher auch die letzteren nicht konaxial ineinandergeschachtelt denken, sondern so, daß sie antiapexseitig weiter klaffen, als apexseitig, wenn immer wieder der mittlere Konus II ringsum die jeweils größte Bahndichte aufweisen soll. Vorläufig immer noch in beiden Figuren 183/84 die Gegenkonusse weggedacht und die Bedeutung der Zeiger g, k, rm und lm aus dem Figurentext 181/82 herübergenommen, sieht man also jetzt schon, daß ohne neptodale Fallbahnstörungen die beiden Hemisphären der Sonne *ganz verschieden* mit galaktischen Eiskörpern (der Größe, Menge und heliographischen Verbreitung nach) bedacht würden. Die *allergrößten* Eiskörper des *Apexstromes* g der Fig. 181/82 bezw. g_1, g_2, g_3 in Fig. 183 und 186 befleckten nur die *niedrigen* Breiten der *Nordhemisphäre*, während die *allerkleinsten* Eiskörper des *Antiapexstromes* k der Fig. 181/82 bezw. k_1, k_2, k_3 in Fig. 183 und 186 wieder nur in den *höchsten* Breiten der *Südhemisphäre* einschießen könnten. Ebenso verschieden heliographisch verteilt erschienen auch die Einschußorte der *links* und *rechts* vom Sonnenapex entquellenden und als mittelgroß heraussortierten Eiskörper der Kegelmantellinien lm und rm der Fig. 181/82 bezw. lm_1, lm_2, lm_3 und rm_1, rm_2 und rm_3 in Fig. 184 und 186, indem die rechts entquellenden wieder nur in *höheren südlichen* Breiten, die *links* entquellenden aber nur in den *niedrigsten* Breiten zu beiden Seiten des Sonnenäquators einschießen müßten, was besonders am Aspekte der Fig. 186 sinnfällig zu entnehmen ist, während in Figur 184 die diesbezügliche Orientierung noch schwierig erscheint. Wenn es also, um die beiden Extreme herauszuheben, als ausgemacht gelten darf, daß nur die *allergrößten* Eiskörper mit einem ausgiebigen ungeschmolzenen Reste die Photosphäre erreichen und dort langlebige, die Sonnenrotation also mitmachende *Sonnenflecken* erzeugen (vergl. Figur 185) — und nur die *allerkleinsten* Eiskörper schon in der Chromosphäre vollständig verdampfen und verpuffen, also *Höhenprotuberanzen* erzeugen, so würden ohne neptodale Störungen des galaktischen Eisschleier-Konus einerseits die *Sonnenflecken nur in einer nördlichen „Königszone“ auftreten* und zwar ganz unperiodisch in ziemlich gleichbleibender Häufigkeit und Breitenverteilung — und würde andrerseits nur die Nähe des *Sonnensüdpoles* ein auffallendes *nicht mitrotierendes* Maximum von *Höhenprotuberanzen* aufzuweisen haben. Und auch nur in diesem Falle der völligen Ungestörtheit des Eisschleier-Konus würden alle die heliozentrischen Kegelmantellinien der gedachten drei bezw. 15 Ankunfts-Trichterräume der Fig. 183/84 u. 186 wirkliche Einschußbahnen im Sinne der Fig. 181/82 darstellen. — Denkt man sich aber nun die periodische neptodale Störung der Fallbahnen aus Fig. 187—190 hier eingesetzt, so werden nur mehr die großen Achsen der sich ergebenden, erstmals sonnenverfehlenden elliptischen Spiralfallbahnen als heliozentrische Kegelmantellinien in die betrachteten Ankunfts-Trichterräume fallen und werden diese letzteren außerdem auch periodisch verzerrt zu denken sein, nachdem durch die neptodale Störung diese Großachsen zeitweilig mehr oder weniger der Ekliptik angeschmiegt werden müssen. Also durch Bahngroßachsen gebildet hat man sich jetzt die Gegenkonusse der Fig. 183/84 u. 186/99 vorzustellen, in deren Trichterräume nun notwendig die erstmaligen *Perihelien* der Sonnenverfehler verlegt zu denken sind und zwar mit einer entsprechenden periodischen ekliptikanschmiegenden Verzerrung auch dieser Gegentrichterräume, die auf einfache Art zeichnerisch schwer darzustellen sein wird. Würde man nun extrem-andrerseits annehmen, daß *jederzeit sämtliche* Fallbahnen *aller* Ankunfts-Trichterräume durch die neptodale Störung ekliptikanschmiegend verdreht und aus der heliozentrischen Richtung abgelenkt würden, so hätte man in den verzerrten Ankunfts-Trichterräumen ebenso *nur* die *Aphelien*, wie in den verzerrten Gegentrichterräumen nur die *Perihelien* der erstmalig sonnenverfehlenden elliptischen Spiralbahnen zu suchen, während die eigentlichen Ankunftsbahnen natürlich *ausnahmslos* außerhalb der Trichterwände fallend zu denken wären. Nachdem hierbei der schließliche tangentiale Einschuß der Eiskörper in Chromosphäre und

(trotz der gedachten problemvereinfachenden Eiszusammenraffung in einen idealen galaktischen Äquator) auch schon vor seinem Eintritte in das neptodale Störungsgebiet ein unsymmetrisches Gebilde, indem ja links vom Sonnenapex her die galaktischen Eiskörper in größerer Dichte, anderer Größensortierung und häufiger mit heliotischen Kernen durchsetzt die solare Anziehung zu verspüren beginnen als ebensoweit rechts davon. Zweitens bedingt die auch in Fig. 181/82 schon ersichtliche Allgemeinschiefstellung der Sonnenrotationsachse zur Symmetrielinie g k (= größte,

Photosphäre immer wieder nur auf der Periheiseite erfolgen könnte und zu einer ausgiebigen Verdrehung der Großachsen im Planetenumlaufssinne während des raschen Bahneinschrumpfens zu wenig Zeit (immer nur kleine Bruchteile eines Jupiterjahres) bleibt, so würden in diesem Falle umgekehrt die allergrößten Eiskörper nur die niedrigsten südlichen Sonnenbreiten mit Flecken- und die allerkleinsten wieder nur die Nähe des Sonnen-Nordpoles mit Höhenprotuberanzen besetzen. Nachdem nun aber im periodischen Wechsel immer nur ein Teil der Fallbahnen bis zur Sonnenverfehlung aus der heliozentrischen Richtung abgelenkt wird, so werden also die Ankunfts-Trichterräume in wogender Periodizität sowohl mit wirklichen, wenn auch teilweise etwas abgelenkten Einschußbahnen der erstmaligen Sonnentreffer, als auch mit erstmaligen Aphelien der Sonnenverfehler besetzt zu denken sein, was auch der Sinn der 8 Eckinschriften von Fig. 183/84 sein will. So kommt es also, daß (vorläufig roh umschrieben) die Sonnenflecken nur in niedrigen Breiten beider Hemisphären (in den bekannten „Königszonen") auftreten und daß die Nähe beider Sonnenpole je ein sekundäres Höhenprotuberanzen-Maximum aufweist, worüber noch Näheres in Fig. 186 und 197/98 folgt, — daß ferner in dem Auftreten der Sonnenflecken vornehmlich eine durchschnittlich $11^{3}/_{4}$jährige (Jupiter-jährliche) Periodizität besteht und daß sich Nord- und Südhemisphäre beim Einsetzen eines neuen Fleckenzuges meist etwas verschieden verhalten und nicht genau gleichzeitig und gleichmäßig mit Flecken besetzt erscheinen. Wenn man noch annehmen wollte, daß auch ein Teil der oberen mittleren Eiskörpergrößen (etwa die der Ankunftsrichtungen rm_1 und lm_1 von Fig. 184 und 186) auch sichtbare Sonnenflecken erzeugen könnten, so sind wieder die Einschußorte der links- und rechtsseitigen Herkömmlinge heliographisch so abweichend situiert (vergl. $lm_{1,2,3}$; $rm_{1,2,3}$; $lm_{1',2',3'}$; $rm_{1',2',3'}$ in Fig. 183/84/86), daß sich auch aus diesem Grunde Nord- und Südhemisphäre verschieden verhalten müssen. Dazu kommt noch der Umstand, daß die beiden galaktischen Quellgebiete links und rechts vom Sonnenapex von äußerst verschiedener Ergiebigkeit nach Menge und Größe der Eiskörper sein müssen (vergl. Fig. 167 und 170) und auch die in Fig. 176/77 und 181/82 abgeleiteten Schwanströme linksseitig über lm_1 hinaus (Figur 184) bis zur Höhe von etwa 80° ekliptikaler Länge eine Verdichtung und Verdickung des realen Eisschleier-Konusmantels ergeben werden, was alles zur Differenzierung des Verhaltens beider Hemisphären beiträgt. — Am wichtigsten für das Problem der heliographischen Fleckenverteilung bleibt aber immer der Umstand, daß gerade die Einschußrichtungen (g_1 g_2 g_3 in Fig. 183 und 186) der obersten Größenklassen auch in ihrem ungestörten heliozentrischen Zustande schon ziemlich ekliptikangeschmiegt verlaufen, was schon aus der Zusammenhaltung von Fig. 181/82 erhellte, noch besser aber aus Figur 186 ersichtlich wird. In diesen sonnenbefleckenden oberen Eiskörpergrößen haben daher die Neptoden nur mehr wenig ekliptikanschmiegende Arbeit zu leisten, wenn sie die Gegenden um 300° bis 60° Länge herum durchschweben, sondern sie werden dieselben vornehmlich nur zum direkten ekliptiknahen Sonnenumlauf abzulenken suchen. Näheres über die intimeren Details dieser periodischen neptodalen Störungen sowie des neptunistisch-solaren Geschehens überhaupt (physikalisches Wesen der Flecken, Koronastrahlen, Protuberanzen, Fackeln, sowie deren Periodizität und heliographische Verbreitung) speziell auch des fleckenzugweisen Breitenatmens der Königszonen und des polnahen sekundären Protuberanzen-Minimums findet an Hand späterer Figuren eine eingehende glacialkosmogonische Erklärung. — In Fig. 183/84 sind auch noch die vier Erdorte markiert, an welchen wir nach Littrow-Weiß um den 10. Dezember und 10. Juni herum den aufsteigenden bezw. absteigenden Knoten des Sonnenäquators passieren, also bei gleichzeitiger Sichtbarkeit beider Sonnenpole die Flecken sich geradlinig über die Sonnenscheibe schieben — und andrerseits um den 10. März und 10. September herum die höchsten bezw. tiefsten Bögen beschreiben sehen. (Laut Pringsheim ist dies genauer der 6. Dezember und 4. Juni bezw. der 5. März und 3. September, welche Abweichung aber hier unwesentlich bleibt.) Um also einerseits beide Sonnenpole im Sonnenrande und geradlinige Fleckenrotationswege zu sehen und andrerseits die Entzweischneidung der erörterten Trichterräume durch die Ekliptikebene besser überblicken zu können, wurde aus Fig. 183/84 der Anblick des ganzen dreifachen Doppeltrichter-Gebildes für den Erdbahnort des 10. Dezember abgeleitet und in Figur 186 weiter verwertet. Für die Probleme der Meteorologie und der jährlichen Sternschnuppenvariation sind nach früherem auch jene Erdenorte von besonderer Wichtigkeit, an welchem wir viermal per Jahr die Trichter- und Gegentrichterräume der Fig. 183/84/86 durchschweben (vergl. auch Fig. 199); diese Erdbahnorte erscheinen schon in Figur 181 mit S, H, W, F (Sommer-, Herbst-, Winter- und Frühlingsdurchfahrung des galaktischen Eisschleier-Konus) bezeichnet und wollen hier in Fig. 183/84 die Zeiger $S_{1,2,3}$; $H_{1,2,3}$; $W_{1,2,3}$; $F_{1,2,3}$ dasselbe besagen, während

kleinste Eiskörper) des Konusspitzenmantels, daß die jeweils in gleichen Abständen links und rechts vom Sonnenapex entquellenden Eiskörpergrößen auch ohne neptodale Störungen nicht in gleichen Breiten der Südhemisphäre einschießen könnten, weshalb wir neben der Hauptbezeichnung g und k auch noch die Unterscheidung lm und rm (linksmittelgroß, rechtsmittelgroß, d. h. links und rechts

Fig. 183a, 184a und 186a. Drei Stereoskopbilder eines provisorischen Drahtmodells der Eisschleier-Konuseinmündung in die Sonne. Eine Ergänzung zu Fig. 183, 184 und 186. Von den drei großen Drahtkreisen versinnlicht der den Sonnenflugpfeil umspannende größte die siderisch-galaktische Äquatorebene, und der dazu um ca. 20° vorne abwärts geneigte nächst kleinere die kometarisch-galaktische Parallel-



Figur 183a. Anblick der galaktischen Eisschleier-Konuseinmündung in die Sonne beiläufig vom Sternbilde der Andromeda aus. Entspricht angenähert dem zentralen Teile der Fig. 175 und 175/77a, sowie der Figur 183. Die kometarisch-galaktische Äquatorebene liegt hier beiläufig horizontal.

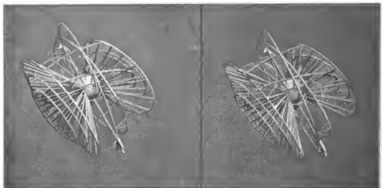


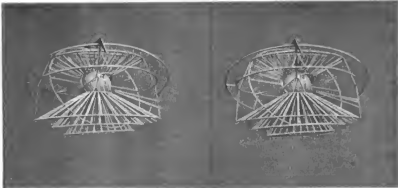
Fig. 186a. Anblick der galaktischen Eisschleier-Konuseinmündung in die Sonne beiläufig vom Sternbilde des Fuhrmann aus. Entspricht angenähert der Figur 186 sowie 195/96 links und 197 rechts. Die Ekliptikebene liegt hier beiläufig horizontal.

aus den ziffermäßigen Längengradangaben unter Zuhilfenahme von Fig. 181/82 alle Jahreszeiten und Monate mittelbar ablesbar sind, in welchen die Erde innerhalb oder außerhalb der Eisschleier-Trichterräume ihres Weges zieht. — Die galaktische Äquatorebene hat man sich im Maßstabe der gezeichneten Erdbahn vielleicht 20 oder 30 m — in dem der gezeichneten Sonnenkugel etwa $1^1/_2$ oder $2^1/_2$ Kilometer unterhalb der galaktischen Parallelebene liegend zu denken, doch stets die translatorische Sonnenbewegung von rund 20 Sekundenkilometer mitmachend, welche Geschwindigkeit in den genannten beiden Maßstäben etwa 30 cm und rund 25 m per Jahr beträgt. Dieselbe Bewegung machen natürlich die an die

vom Sonnenapex entquollene, herausssortierte Mittelgrößen) in Fig. 181/82 verwenden mußten, um davon später in Figur 186 noch ausgiebigeren Gebrauch machen zu können.

Verkomplizieren wir jetzt Fig. 181/82, indem wir eine vorläufig noch unperiodische neptodale Störung einführen, so gelangen wir zu den Figuren 183/84 und 186. Diese unperiodische Störung hätten

ebene, während der zum Sonnenflugpfeil ca. 60° steil aufgerichtete, den Eisschleier-Konus und Gegenkonus allgemein schief und exzentrisch durchsetzende Drahtkreis die Ekliptikebene darstellt — nach Bedarf aber im verzerrten Maßstabe auch ebensowohl die Erdbahn selbst, als auch die Jupiterbahn versinnlichen kann. Betrachtet man den unteren, den eigentlichen Einmündungs-Konus, so versinnlichen dessen Draht-

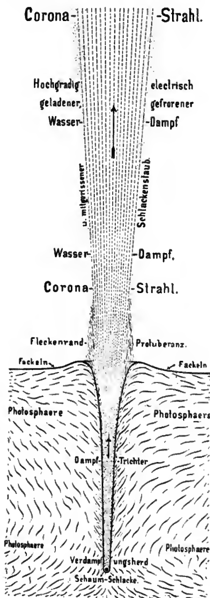


Figur 184a. Anblick der galaktischen Eisschleier-Konuseinmündung in die Sonne beiläufig vom Sternbilde des Füllen aus. Entspricht angenähert dem zentralen Teile der Fig. 177 und 175/77c sowie der Figur 184. Die kometarisch-galaktische Äquatorebene liegt such hier beiläufig horizontal.

stäbe die ungestörten Fallbahnenden der galaktischen Eiskörper-Zurückbleibungswege, — betrachtet man aber auch den oberen Gegenkonus, so versinnlichen diese Drahtstäbe beiderseits bloß die Großachsen der gestörten (spiralelliptischen) Fallbahnenden solcher abgelenkten Eiskörper. Die Verteilungsdichte der Stäbe entspricht im Prinzipe der Fig. 182, wobei auch die dickeren und spärlicher stehenden Stäbchen die Fallbahnenden der selteneren größeren — die dünnen und dichter stehenden die der häufigeren und kleineren Eiskörper versinnlichen sollen. Und wenn im Gegenkonus die dünneren Stäbe kürzer, die dickeren länger gehalten sind, so hat man sich dementsprechend auch die erstmaligen Perihelien der größeren Sonnenverfehler des Apexstromes durchschnittlich in größeren — die der kleineren des Antiapexstromes auch in durchschnittlich kleineren Abständen von der Sonne diese Konusräume bevölkernd zu denken. Der besonders in Fig. 186a gut sichtbare dachfensterartige Drahtanbau (unterhalb der Sonnenpfeilspitze) entspricht beiläufig den Ankunftsräumen der von der Erde im November/Dezember durchfahrenen Schwanströme; der dementsprechende in Fig. 186a kaum sichtbare Anbau vom Gegenkonus versinnlicht die Periheiräume der zugehörigen Sonnenverfehler (Aprilmeteore und Aprilwettererzeuger). Die sechs konusbegrenzenden Drahtkreise dienen nur als Konstruktionsbehelfe und sind daher ohne sachliche Bedeutung. Der Sonnenäquator erscheint ebenfalls durch einen kleinen, besonders in Fig. 186a gutsichtbaren Drahtkreis markiert und dorten sieht man auch, wie gerade die dicksten (die Einschußbahnen der größten Eiskörper versinnlichenden) Stäbchen beiläufig ekliptikangeschmiegt in Sonnenäquatornähe, die dünnsten und dichtest stehenden aber in Polnähe in die Sonne münden. Im übrigen eignet sich aber auch ein entsprechend sorgfältiger ausgeführtes Modell dieser Art nur in natura zu einer mündlichen näheren Erörterung des Sonnenfleckenverteilungs-Problems, — hier soll das Bild desselben nur das bequeme räumliche Sehen der Fig. 183, 184 u. 186 erleichtern. Bei einiger Übung gelingt das räumliche Sehen des Modells selbst auch ohne Apparat, indem man den Blick so lange in die Ferne zu bohren versucht, bis von den hierbei auftauchenden vier Bildern sich die beiden mittieren zur gegenseitigen Deckung finden. Alles Nähere vergl. Figurentext 183, 184 und 186.

Sonne gebundenen galaktischen Eisschleier-Trichterräume als dem Weltraume gegenüber im großen Ganzen unveränderliches Idealgebilde mit, und nur im intraneptodalen Teile der Eisschleier-Konusspitze (mithin auch im ganzen Gegenkonus) besteht ein verwickelt periodisches Atmen der mit Fallbahnen und Großachsen erfüllten Trichterräume im kombinierten Tempo der verzerrten Neptodenjahre mit überwiegender Geltendmachung des oft bis zur Unkenntlichkeit verschobenen, teils gedehnten, teils gestauchten Jupiterjahres, wie dies in den folgenden Unterlagen noch näher erörtert erscheint.

wir uns durch eine Menge etwas kleinerer äußerer Planeten bewirkt zu denken, anstatt durch bloß vier große Neptoden, darunter besonders das periodische Unter- und Auftauchen des alles weit überwiegenden Jupiter im Eisschleier-Konus den Grundtakt der neptodalen Störung gibt. Anstatt dieser kompliziert periodischen Störung denken wir uns also eine permanente und gleichmäßige Störung, so daß es dauernd beiläufig gleich viel Sonnentreffer und Sonnenverfehler gibt und hiedurch



Figur 185. Das gemeinsame physikalisch-ursächliche Wesen und der innere räumliche and physikalische Zusammenhang von Sonnenfleck, Protuberanz, Fackel und Koronastrahl — versinnbildlicht durch den heliozentrischen Längsschnitt des vollentwickelten Verdampfungstrichters eines entsprechend großen in die Photosphäre gedrungenen galaktischen Eiskörperrestes. (Vergl. zunächst Seite 129/30.) Diesen Eiskörper hat man sich bald nach der Aufzehrung des größten Teiles seiner Einschußgeschwindigkeit durch Kompressions- und Reibungswärmeentwicklung gänzlich umschlackt und nachher in Schaumschlacke verwandelt zu denken. Die sich im ersten Momente aufdrängende Vorstellung, alles einschießende Eis müsse sofort geschmolzen, verdampft und thermochemisch zersetzt werden, ergibt sich als irrig, wenn an Hand von hydrotechnologischen Wärmedaten die große Wärmekapazität des Eises und Wassers in Betracht gezogen werden wird; zur ersten Abschwächung dieser irrigen Vorstellung empfiehlt es sich auch etwa kürbisgroße Eisstücke, an vogelkrallenartig zerspaltenen Eisenstangen befestigt, in weißglutflüssige Hochofenschlacke oder ins Stahlbad des Martinofens zu stoßen; man wird nach wenigen Sekunden ein bedeutend größeres Schaumschlackengebilde hervorziehen können, in dessen Mitte aber noch ein ungeschmolzener Eiskern steckt. Das Experiment mit kleinen Eisstücken gemacht führt allerdings zu einer gefährlichen Explosion. Auch auf der Sonne im Großen ist der Schmelz- und Verdampfungswärmebedarf so groß, daß die umgebenden Metallglutgase zur Kondensation und Verfestigung gelangen und so den außen anfangs allerdings rapid abschmelzenden und teilweise verdampfenden Eiskörperrest gar bald als eine dicke Schaumschlackenhülle umgeben und ihn gegen weitere rasche Wärmezufuhr ausgiebig isolieren. Es wäre auch irrig anzunehmen, daß der umschlackte Eiskörper durch den im Tiefersinken zunehmenden photosphärischen Druck beschleunigt eingeschmolzen wird, indem ja die Schaumschlacke ein drucksicheres Kugelgewölbe bildet. Die Einschmelzung und Verdampfung verlangsamt sich so lange immer mehr und mehr, als noch ungeschmolzenes Eis im Innern vorhanden ist, indem der größte Teil des sich bildenden Schmelzwassers und Dampfes immer wieder zur Erweiterung des Schaumschlackengebildes Verwendung findet. Erst nach Vollendung der Eisschmelze kann auch der zentrale Schaumschlackenteil über 0° C durchwärmt werden — und erst nach Vollendung der Verdampfung des gut isolierten und eingekapselten Schmelzwassers kann auch die Temperatur des gesamten hierbei ins

auch der in Fig. 183/84/86 geschilderte Gegenkonus entsteht. Um das räumliche Sehen dieser drei für die heliographische Flecken-, Protuberanzen- und Koronastrahlen-Verteilung wichtigen Figuren zu erleichtern, bedienen wir uns zuvor der drei Stereoskopbilder 183a, 184a und 186a, bezüglich deren Primitivität wir wieder an die Nachsicht des geneigten Lesers appellieren müssen. Auch dieses Drahtmodell war ursprünglich nur zur internen Verständigung bestimmt.

Riesige angewachsenen Schaumschlackengebildes über die dem zunehmenden photosphärostatischen Drucke entsprechende Siedetemperatur ansteigen, so daß jetzt erst die Wiedereinschmelzung der Schaumschlackenmasse von außen nach innen langsam beginnen kann. Während dieses Vorganges ist das Ganze beim (durch die allseitige Dampfentweichung gehemmten) Tiefersinken und nach Maßgabe der noch restlichen lebendigen Kraftkomponente in tangentialer Einschußrichtung im Voranschweben (im Sonnenrotationssinne) begriffen. Solange diese tangentiale Bewegungskomponente noch groß ist, kann der aus der Schaumschlacke dennoch entweichende Teil des Dampfes die überlastende, an Mächtigkeit stets zunehmende Photosphärenschichte nicht unzersetzt durchbrechen, bezw. eine sichtbare Öffnung von unten herauf in die Photosphäre reißen, weil ja immer neue ungekühlte Glutgasschichten zu durchdringen wären; aller entweichende Dampf wird da während des Emporschießens thermochemisch zersetzt — der Sauerstoff bindet sich chemisch an die Metallgase und nur der Wasserstoff entweicht glühenden Zustandes in intermittierenden mäßigen Explosionen aus der Photosphärenoberfläche als sogenannte „Protuberanz", — von den Spektroskopikern auch zweifellos als glühender Wasserstoff erkannt. (Ihrer Herkunft nach unterscheidungsweise als Tiefenprotuberanz festzuhalten.) Erst wenn die im Sinne der Rotation voreilende Bewegung des niedersinkenden Schaumschlackengebildes mäßiger geworden ist, wird den überlagernden Glutgasschichten durch die Dampfzersetzung bald so viel Wärme entzogen, daß allmählich auch unzersetzte Dampfmassen die Oberfläche erreichen. Der subsolare Verdampfungsherd überbaut sich allmählich mit einem wogenden dampferfüllten Hohlraum, dessen entsprechend abgekühlte Glutgaswände sich in großer Unruhe immer höher und höher bauen, bis diese ungeheuere Dampfblase oben aufbricht und durch die fortdauernde Verdampfung, bezw. Einschmelzung des noch immer langsam tiefer sinkenden Schaumschlackengebildes auch offen erhalten bleibt: Dieser dampferfüllte Glutabgrund, dieser Verdampfungstrichter in der Photosphäre ist nun der Sonnenfleck, in welchem unter allen Umständen im Sinne der Figur 185 ein mehr oder weniger sonnenradial stehender Dampfentweichungsstrahl wurzelt, der Koronastrahl. Die Längsachse des Verdampfungstrichters wird nach Maßgabe der noch bestehenden tangentialen Bewegungskomponente nach rückwärts geneigt sein und mit ihr auch der Koronastrahl. Erst wenn der Schaumschlackenkörper in tangentialer Richtung annähernd zur Ruhe kommt und nur mehr im radialen Tiefersinken begriffen ist, stellt sich die Trichterachse und mit ihr auch der Koronastrahl genauer sonnenradial ein. Vorbedingung zur Bildung eines solchen normalen, oben offenen Verdampfungsherdes bezw. Sonnenfleckes ist eine gewisse Größe des galaktischen Ankömmlings. Nachdem der Schmelz- und Verdampfungswärmebedarf außer seiner Abhängigkeit vom photosphärischen oder chromosphärischen Drucke und unter sonst gleichen Umständen proportional der dritten — die Möglichkeit der Schmelzwärmezuführung aber proportional der zweiten Potenz des Eiskugeldurchmessers bleibt, so werden bloß die kleinsten Ankömmlinge schon beim Durchstoßen der dünnen Chromosphäre verpuffen und die untermittleren wohl erst sofort beim Einschießen in die Photosphäre verdampft und thermochemisch zersetzt werden müssen. Nur von den größeren und größten Elaboliden wird ein entsprechend großer Rest bis in so große Photosphärentiefen sinken, daß eine genügende Umschlackung und Schaumschlackenverwandlung des Ganzen erfolgen kann. Und nur bei solcher Schaumschlackenform wird die Verdampfung des Schmelzwasserrestes so weit verlangsamt, daß dieselbe während eines größeren Bruchteiles bis zur Mehr- bis Vielzahl der Sonnenrotation andauert.

Ein solcher mittlerer, normaler Fall will hier in Figur 185 dargestellt sein. Die lebendige Kraft des tangentialen Einschusses erscheint bereits aufgezehrt, die restliche Schaumschlackenmasse am Grunde des oben bereits aufgebrochenen Verdampfungstrichters ist relativ zur örtlichen Sonnenrotationsbewegung schon zur Ruhe gekommen und hat vielleicht auch schon im Niedersinken bald die Tiefe der eigenen Dichte erreicht, so daß sich die Trichter- und Dampfstrahlachse bereits sonnenradial einstellt. Durch die Reibung des überhitzt und hochgespannt entweichenden und rapid expandierenden Wasserdampfes an den Trichterwänden entsteht ringsum und längs derselben eine aufwärts gerichtete photosphärische Strömung wodurch in der ganzen Trichterumgebung eine oben auswärts und unten einwärts gerichtete ringwälzende Zirkulation eingeleitet wird und der obere Trichterrand eine sich fortwährend erneuernde Aufwulstung erfährt, von welcher die immer wieder neu von unten kommenden heißeren Photosphärenmassen nach allen Seiten radial abfließen und so jene, die allgemeine Granulation überglänzende strahlige Äderung der Fleckenumgebung erzeugen, die der Sonnenbeobachter die Fackeln nennt. Im von direkten Wärmestrahlen unerreichbaren tieferen Innern des entweichenden Wasserdampfstrahles wird durch die rapide Expansion schon unweit der Trichter-

Bevor wir aber an die weitere Ausbeute dieser Konuseinmündungsbilder schreiten, empfiehlt es sich, an Hand des Figurentextes 185 die Wirkung der einzelnen Eiskörpergrößen auf der Sonne nochmals zu rememorieren, wenngleich diesbezüglich schon im Kapitel XIV ausführlichere Unterscheidungen angestellt wurden. Hiernach wissen wir also, daß nur die übermittelgroßen bis allergrößten Eiskörper lebensfähige, d. h. Rotation mitmachende Sonnenflecken und darinnen wurzelnde, ausgesprochen individualisierte Koronastrahlen erzeugen. Und da uns nun die Figuren 183/84/86 über die heliographische Verteilung der Einschußorte der verschiedenen kontinuierlich gestörten Eiskörpergrößen übersichtlichen Aufschluß geben, (vergl. speziell g, k, lm, rm, 1, 2, 3, I, II, III, sowie g' bis III' in Figur 186), so wissen wir jetzt auch schon, warum Flecken und kräftige Koronastrahlen nur in niedrigen Sonnenbreiten auftreten und warum laut Young-Figur 198 die polnahen Sonnenbreiten noch ein sekundäres spezielles Protuberanzenmaximum aufweisen, während wir zur Erklärung der breitenatmenden Doppelzonigkeit des Fleckengürtels später viel weiter werden ausholen müssen.

Wir wissen hiernach auch schon jetzt beiläufig, warum die diesmaligen drei Stereoskopbilder eine entfernte Ähnlichkeit mit den typischen, meist vierstrahligen, oft auch sechsstrahligen Sonnenkorona-Umrissen bei Young, Scheiner und Pringsheim aufweisen, oder wie wir sie in anderen Spezialwerken über Sonnenfinsternisbeobachtungen in großer Auswahl vorfinden, wenngleich das Wesen der sechsstrahligen Korona erst beim genaueren Betrachten der Figur 186 erhellt. Wir können uns diesbezüglich auch nur an diesen letzteren Anblick halten, weil wir ja von der Erde aus die mehr zum galaktischen Horizont symmetrischen Anblicke der Konuseinmündungen laut Fig. 183/84 bezw. 183a/84a eigentlich niemals genießen können.

Da dieses durch unser Drahtmodell versinnlichte Raumgebilde in jeder Beziehung unsymmetrisch sowohl zur Ekliptikachse als auch zur Sonnenachse steht und zwar zum Weltraum fix orientiert, so würde schon aus diesem Grunde (auch ohne Periodizität der neptodalen Störung des solipetalen Eiszuflusses) sich der Anblick der Normalkorona auch dann von Neumond zu Neumond ändern, wenn die Mondbahn genau in der Ekliptik läge.

mündung eine derartige Abkühlung platzgreifen, daß sich der Dampf gar bald in feinen Eisstaub verwandelt (das Feineis des Kapitels XXII), der durch weitere Reibung an den umgebenden und mitgerissenen Wasserstoffmassen eine hochgradige, vermutlich positiv-elektrische Ladung erhält. Durch dieselbe wird die Entweichungsgeschwindigkeit noch etwas erhöht, indem die gleichnamige Ladung die einzelnen Eisteilchen sich abstoßen läßt und diese Abstoßung nach rückwärts im speienden Fleckenabgrund ein fixes Widerlager findet. Dieser sich etwa mit ein- bis dreitausend Sekundenkilometer immer wieder erneuernde Dampf- und spätere Eisstaubstrahl leuchtet demnach (wenn bei totalen Sonnenfinsternissen sichtbar) nur im reflektierten Sonnenlichte und ist auch identisch mit den manchmal sichtbar werdenden strahligen Verdichtungen des Zodiakallichtes. Das sogenannte „Coronium" der Sonnenphysiker oder gar die Weißglut und das daraus gefolgerte Eigenlicht der Koronastrahlpartikelchen Scheiners gibt es nicht. — Durch die schon im Verdampfungstrichter hoch anwachsende Entweichungsgeschwindigkeit werden auch metallische Glutgasmassen mitgerissen (vergl. Fleckenrandprotuberanzen in Figur 185), die weiter draußen zu Schlackenstaub kondensieren und teils durch die Repulsivkraft der abflutenden Lichtenergie (Arrhenius' Strahlungsdruck), teils durch die solifugalen Wasserstoffmassen am Zurückfallen gehindert werden und so die solifugale Koronaströmung mitmachen müssen. (Vergl. Blutregen, Tiefseeschlamm, Vulkanasche Seite 130, 289 und 459.) Festzuhalten bleibt aber, daß ohne Eiszufluß zur Sonne kein Schlackenstäubchen jemals die Photosphäre verlassen und in den Planetenraum hinausgetrieben werden könnte. Bei entsprechend ekliptiknaher Stellung und guter individueller Ausbildung eines solchen Koronastrahls erlebt die von ihm bestrichene Erde ein sogenanntes magnetisches Gewitter und überhaupt eine „universelle" Verstärkung der im Kapitel XXII geschilderten Vorgänge des solifugalen Feineiszuschusses zur Erde.

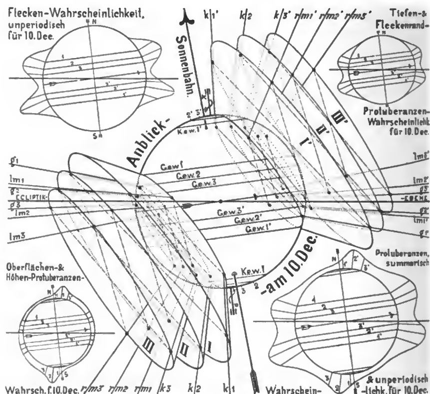
Aus dem schematisierten Sonnenflecken-Längsschnitt der Figur 185 lassen sich auch Schlüsse auf die beiden Extreme der ganzen Fleckengrößenreihe ziehen. Das untere Extrem wird dargestellt durch die sofortige Verdampfung eines mittelgroßen Eiskörpers beim Einschuß in die Photosphäre. Dies wird besonders bei heliozentrisch anlangenden galaktischen Sonnentreffern der Fall sein, die eine gewisse Sprödigkeit tieferer Weltraumtemperaturen mitbringen und somit in sofort verdampfende Hagelkörner zersplittern müssen. Das Resultat ist eine bloße Oberflächenprotuberanz ohne auffallend wahrnehmbaren Fleck. Das andere Extrem wird durch einen derartig großen Eiskörper dargestellt, der einen so beträchtlichen Rest des Schmelzwassers und Eises innerhalb eines mächtigen Schaumschlackengebildes in derart große Photosphärentiefen hinabbretten kann, daß durch den photosphärischen Druck die Verdampfung zeitweilig stark vermindert oder gar ganz unterbrochen wird; der Verdampfungstrichter schließt sich oben wieder, bevor vielleicht auch nur die Schmelzung der zentralen Eismassen vollendet ist. Die Dampfentweichung wird dann intermittierend, ähnlich dem Auspuffe einer Dampfmaschine. Je nach Schaumschlackenmasse kann das Auspufftempo sich nach Minuten oder Stunden oder auch Tagen bemessen. So entstehen dann die oft jahrelang „tätigen Meridiane" der Sonne (Maunder), welche ohne

Nachdem aber zufolge fünfgrädiger Neigung der Mondbahn die Erde so selten vom Mondschattenkegel bestrichen wird und die totalen Verfinsterungen uns immer nur minutenweise sichtbar sind und schließlich diese jährliche Periodizität des Koronaanblicks noch von der komplizierten neptodalen Periodizität total verwischend überlagert wird, so ist leicht verständlich, daß aus den Koronabildern heraus, also auf empirischem Wege, auf das Vorhandensein des in permanenter Erneuerung befindlichen doppeltrichterförmigen Eisschleiergebildes niemals geschlossen werden könnte. Nur auf dem in Fig. 175/77 verzeichneten Wege von der Milchstraße her konnten wir hinter das Geheimnis kommen.

Bleiben wir aber vorläufig immer noch bei der unperiodischen neptodalen Störung des galaktischen Roheiszuflusses zur Sonne, um aus Figur 186 vorausgreifend die Sechsstrahligkeit der normalen Sonnenkorona bequemer abzuleiten. Wir nehmen hierzu vereinfachend an, daß wirklich nur die allergrößten Eiskörper Flecken und individualisierte Koronastrahlen erzeugen, daß aber auch ein konzentriertes Einschießen von großen Mengen Kleineises an bestimmten Stellen der Chromosphäre und Photosphäre eine strahlige Abflutung solifugalen Feineises (gefrorener Wasserdampf) zur Folge hat und so den Eindruck eines verkümmerten Koronastrahles hervorbringt. Wir erkennen dann, daß in der Richtung von k_1 k_1' zwei diametral gerichtete verschwommene Korona-Ausstrahlungen in fixer Stellung zum Weltraume wahrnehmbar sein müssen, wie dies in Figur 186 die Subfigur unten links versinnlicht. Es sind das also Auswüchse der sogenannten inneren Korona, welche aus den meist schon in der Chromosphäre oder an der Photosphärenoberfläche verdampfenden Kleineiskörpern entsteht. Was von diesen Verdampfungsprodukten zugleich thermochemisch zersetzt wird, liefert die sozunennenden Höhen- und Oberflächenprotuberanzen oder die sogenannten ruhenden und nicht eruptiven Protuberanzen, im Gegensatze zu den Tiefen- und Fleckenrandprotuberanzen, die laut Subfigur rechts oben an die Fleckenzonen gebunden und als metallische und nichtmetallische Eruptivprotuberanzen bekannt sind. In der unperiodischen inneren Korona würden wir also diese beiden „Polarstrahlen" (Pringsheim) anfangs Dezember herum rechts vom

sichtbare Flecken, doch bei auffallender Fackelbildung intermittierende Auspuffstrahlen, knotige Koronastrahlen (vergl. Seite 248) entsenden, welche bei ekliptiknaher Schußrichtung für die Erde oft wirksamer sein können, als die kontinuierlichen oder homogenen Koronastrahlen. Die rätselhaften Seeschüsse dürften auf die milderen Formen solcher solaren Auspuffe zurückzuführen sein. — Wird durch den großen Tiefendruck die Verdampfung einer Schaumschlackenmasse längere Zeit ganz unterbrochen, so bereitet sich ein Siedeverzug vor, dessen Auslösung dann eine großartige subsolare Explosion zur Folge hat, welche die großen sogenannten eruptiven Protuberanzen (man darf sie eruptive Tiefenprotuberanzen nennen) verursacht, die zum Teile auch als metallische Protuberanzen aufgefaßt werden, indem der in großen Mengen explosiv entweichende Wasserstoff große Metallgasmassen mit emporreißt, die aber mangels wirksamen Dauernachschubes wieder größtenteils zur Sonne zurückfallen, bevor sie zu entweichendem Schlackenstaub kondensieren, während der Wasserstoff natürlich in den Weltraum entweicht und der Sauerstoff schon größtenteils im Innern der Photosphäre an die Metallgase gebunden blieb. Einen Gegensatz zu den gewaltsamen Tiefenprotuberanzen bilden die ruhenden Höhenprotuberanzen, hervorgerufen durch die kleinen, schon beim Durchstoßen der Chromosphäre vollkommen verdampfenden Eisankömmlinge. Ein Mittelding bilden hier die bereits erwähnten Oberflächenprotuberanzen, die nur verschwindende Mengen von Metallglutgasen emporreißen können. Natürlich besteht nun ein allmählicher Übergang von den gewaltsamsten Tiefenprotuberanzen bis zu den unscheinbarsten Höhenprotuberanzen mit den Oberflächen- und Fleckenrandprotuberanzen als mittleren Zwischenerscheinungen. Festzustellen ist, daß Flecken, Koronastrahlen, Fackeln, Fleckenrand- und Tiefenprotuberanzen nur an große Eiskörper gebunden sein können, während die mittleren Größen die Oberflächen- und die häufigsten Kleineiskörper die Höhenprotuberanzen erzeugen. Daraus folgt, daß man die aus Fig. 181/84 und 186 ablesbaren Eiskörper-Größensortierung in der durch Figur 198 übersichtlich gemachten heliographischen Verteilung der sämtlichen hier genetisch abgeleiteten solaren Erscheinungen bestätigt finden muß — und umgekehrt, wenn die hier gezeigte einheitliche Grundursache aller dieser sonnenneptunistischen Vorgänge zu Recht bestehen soll. — Vielfach muß es vorkommen, daß die Schaumschlackenmasse durch kleinere Siedeverzugs-Explosionen zerfällt, dann findet der überhitzte Dampf leichteren Ausweg und durch die Repulsivwirkung der subsolaren Dampfausströmung stoßen sich die Bruchstücke gegenseitig ab und jedes Bruchstück entwickelt dann seinen eigenen Verdampfungstrichter; daher sieht man auch die Flecken oft sich vervielfachen und gegenseitig fliehen. Hat die Hauptmasse der Schaumschlacke noch eine Eigenbewegung, so werden die abgestoßenen kleineren Massen im Rotationssinne zurückbleiben, was die Verdampfungstrichter natürlich auch mitmachen, und die Fleckengruppen zeigen daher ganz dasselbe Verhalten. Es führt zu weit, alle beobachteten Details im Gehaben der Flecken und Fleckengruppen hier aufzuzählen — aber keine Eigentümlichkeit dürfte jemals beobachtet werden, die aus der konsequenten Verfolgung der hier erläuterten Grundursache der Flecken nicht ungezwungen erklärt werden könnte.

Sonnennordpol und links vom Südpol und anfangs Juni herum spiegelbildlich links vom Nordpol und rechts vom Südpol am besten ausgedrückt finden. Die äußere Korona, welche aus individualisierten, in Fleckentrichtern wurzelnden, mehr eruptiven Koronastrahlen der Königszonen (vielleicht Königsstrahlen zu nennen im Gegensatze zu den Polarstrahlen) bestehend zu denken ist, wird im Falle der unperiodischen neptodalen Eisstromstörung stets eine Vierstrahligkeit oder eine äquatorsymmetrische Schwalbenschwanzförmigkeit (Scheiner) aufweisen, wenn wir uns die Sonne in den Königszonen, besonders randnahe, gleichmäßig befleckt denken. Mangels spezieller Koronazeichnungen mögen die den zugehörigen beiden Koronaarten entsprechenden unperiodischen Protuberanzendiagramme (links unten und rechts oben) der Figur 186 diese Polarstrahlen der inneren (Kleineis-) und die Königsstrahlen der äußeren (Großeis-) Korona, bezw. deren heliographische Wurzelbreiten versinnlichen. Ebenso nun, wie wir das summarische unperiodische Protuberanzen-Wahrscheinlichkeitsbild (unten rechts) der Figur 186 durch Aufeinanderaddieren der beiden getrennten (Höhen- und Tiefen-) Protuberanzen-Diagramme für anfangs Dezember konstruieren können, würden wir auch eine unperiodische Koronawahrscheinlichkeit für diese Jahreszeit erhalten, wenn wir die



Figur 186. Die Einmündung des idealen galaktischen Eisschleier-Kanus in die Sonne in allgemein schiefer Projektion gesehen vom Erdenorte des 10. (genauer des 6.) Dezember aus. (Vergl. zugehöriges Stereoskopbild Fig. 186a, Seite 614.) Dieser Beobachtungsstandpunkt wird gewählt und der zugehörige Anblick aus Figur 183/84 abgeleitet, um die Sonnenpole im Sonnenrande und die Parallelkreise bezw. die Fleckenwege im geradlinigen Verlaufe zu erblicken und auch die ungleiche Entzweiteilung der Trichter- und Gegentrichteräume durch Ekliptik und Sonnenäquatorebene besser übersehen, bezw. leichter beurteilen zu können, welche relativen Eiskörpergrößen bei ungestörter Ankunft nördlich oder südlich vom Sonnenäquator einschließen müssen. Die Bedeutung der mit g, k, rm, lm, 1, 2, 3 bezeichneten Kegelerzeugenden ist aus Fig. 181/83 zu entnehmen. Das Wesen der Eiswendekreise (K. e. w. =

beiden gesondert abgeleiteten Koronabilder (Polarstrahlen und Königsstrahlen) aufeinander projizieren. Natürlich gilt diese Ableitung der Koronaform vorläufig nur für die vereinfachend angenommene unperiodische neptodale Eisschleierstörung, die eine stets gleichmäßige Befleckung der Königszonen und ebensolche Kleineisbestreuung des im Figurentext 186 abgeleiteten Antiapexstromringes k k' voraussetzt. Nimmt man da aber nur eine geringe Unregelmäßigkeit an, so wird schon der eine oder der andere Königsstrahlbüschel zeitweilig fehlen oder verkümmert — oder ein anderer besonders stark entwickelt sein, wie es im Wirklichkeitsfalle der periodischen Eisschleierstörung meistens vorkommt.

Es ist daher wohl ein sehr dankenswerter Zufall zu nennen, wenn uns Professor Scheiner in seiner Figur 156 eine Koronabeobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900 liefert, die das hier genetisch abgeleitete Korona-Formgebungsgesetz im Rohen ganz befriedigend befolgt. Zwar sind die Polarstrahlen arg zerstreut, aber dennoch ist darinnen eine schwache Verdichtung links vom Nordpol und rechts vom Südpol zu erkennen, wie dies für Mai/Juni das Spiegelbild von Figur 186 fordert. Noch ausgesprochener schmiegen sich die vier Königsstrahlenbüschel der Schwalbenschwanzform an und geben mit den Polarstrahlen zusammen die bekannte Sechsstrahligkeit, allerdings mit über-

Kleineiswendekreis, G. e. w. = Großeiswendekreis) erscheint in der späteren Figur 192 näher ausgeführt; sie sollen eine zweite mitwirkende, rein geometrische Ursache des Auftretens der Flecken in zwei durch den Äquator auffallend geschiedenen Breitenzonen durchsichtig machen helfen, während hier zunächst die schon im extraheliodalen Bereiche des Eisschleier-Konus durchgeführte Größensortierung in Bezug auf den Sonnenäquator übersichtlich gemacht werden soll. Die Sonnenachse liegt dem gewählten Beobachtungsorte entsprechend in der Bildebene; Sonnenäquator- und Ekliptikebene (gegeneinander 7° geneigt) stehen somit samt ihrer Schnittlinie senkrecht zur Bildebene und diese Knotenlinie geht durch den Beobachterstandpunkt. Die translatorische Sonnenbahn verläuft in Wirklichkeit ca. 60° steil zur Ekliptikebene, somit etwas unter 30° zur Bildfläche von unten vorne nach oben hinten geneigt. Konus I II III und Gegenkonus I' II' III' denkt man sich am besten ausschließlich aus den Großachsen der Ankunftsbahnen galaktischer Sonnenverfehler und mehr oder weniger gestörter Sonnentreffer gebildet, indem dieser allgemeine Fall auch den Spezialfall einschließt, daß ein Ankömmling zufällig gar keine neptodale und heliodale Störung erlitten hätte (heliozentrische Sonnentreffer unter den Blokadebrechern), somit genau in Richtung einer Kegelerzeugenden einschießt. Man hätte sich also die Trichterräume I II III mit den Ankunftsbahnen mehr oder weniger ungestörter Sonnentreffer und den erstmaligen Aphelien mehr oder weniger gestörter Sonnenverfehler — dagegen die Gegentrichterräume I' II' III' bloß mit den erstmaligen Perihelien der Sonnenverfehler erfüllt zu denken. (Vergl. hier nochmals die Eckinschriften von Fig. 183/84.) Vorauszuschicken ist auch noch, daß unter den kleinsten Eiskörpern (vergl. k_1, k_2, k_3) die sofortigen Sonnentreffer — unter den größten aber (vergl. g_1, g_2, g_3) die erstmaligen Sonnenverfehler überwiegen und zwar aus folgenden drei Gründen: Erstens erscheinen die Fallbahnenden der durchschnittlich größten Eiskörper (g_1, g_2, g_3) schon ursprünglich (vor ihrem Eintritt in den neptodalen Störungsbereich) ziemlich ekliptikangeschmiegt heliozentrisch gerichtet (vergl. auch Apexstrom in Fig. 181/82 und 188), so daß sie umso wahrscheinlicher vom eigentlich engeren Störungsbereiche des einen oder anderen oder mehrerer Neptoden, jedenfalls aber stets von dem Jupiters, wenigstens einmal während des Durchfallens des engeren Sonnenattraktionsgebietes mehr oder weniger beherrscht und von der heliozentrischen Fallrichtung im Planetenumlaufssinne mehr oder weniger abgelenkt werden. Ist die Ablenkung nur eine sehr geringe, so bleibt es immer noch beim sofortigen Sonnentreffen, nur mit in Länge etwas vorgeschobenem, in Breite aber ziemlich unverändertem Einschußort. Da aber die Sonne für die große Entfernung des neptodalen Störungsortes (vergl. 290°—330° und 30° 80° etwa für Neptun — und etwa 250°—130° für Jupiter in Figur 188) und für das nach der Störung hyperbolisch erfolgende Fallen nur eine sehr schmale Zielscheibe bildet, so bleibt für die Mehrzahl der empfindlicher gestörten großen Ankömmlinge stets das erstmalige Sonnenverfehlen das weitaus Wahrscheinlichere. — Zweitens verlaufen die Fallbahnenden der kleinsten Eiskörper (k_1, k_2, k_3) ursprünglich im ziemlich steilen Winkel zur Ekliptikebene (vergl. auch Antiapexstrom in Fig. 181/82 und 188), sodaß Neptun und Uranus überhaupt niemals in die Lage kommen den Antiapexstrom zu stören, Saturn vielleicht um 30°—90° Länge herum (vergl E. P. Aapstr. M. in Fig. 181/82) einigen Einfluß auf die Heraufienkung desselben in die Ekliptikebene nimmt, und nur Jupiter (vergl. Relativschwerkreise in Fig. 187/88) von etwa 0°—120° Länge eine empfindlichere Störung auf den Antiapexstrom ausüben kann. Also werden stets die sofortigen Sonnentreffer unter den kleinsten Eiskörpern in der Majorität bleiben. — Drittens werden sich unter den vom Ziele abgelenkten Eiskörpern die kleinen leichter von der erlittenen Störung aus der heliozentrischen Fallrichtung erholen als die großen und zum Teil dennoch wieder zu Sonnentreffern werden, weil sie ja wegen des relativ stärker empfundenen Mediumwiderstandes im Allgemeinen langsamer fallen, somit der Zentripetalkomponente eine relativ etwas geringere Zentrifugalkomponente entgegensetzen als die großen Eiskörper. Aus diesen drei Gründen überwiegen also in den obersten Größen-Klassen die erstmaligen Sonnenverfehler und in den

wiegender Betonung der Schwalbenschwanzform. In dieser letzteren kommt scheinbar auch die Ankunftsseite des galaktischen Roheises etwas stärker zum Ausdruck als die gegenüberliegende Periheiseite; wenn anders das Bild nicht etwa ein teleskopisch umgekehrtes ist, indem eine diesbezügliche Kennzeichnung fehlt. Es wäre aber dies vielleicht auch mehr ein zufälliges Zusammentreffen als ein gesetzmäßiges, da ja die Königsstrahlen (im Gegensatze zu den weltraumfixen Polarstrahlen) mitrotieren, daher auch der Koronastrahl eines größeren sofortigen Sonnentreffers abwechselnd auch nach der Perihelienseite der sonnenverfehlenden galaktischen Eisankömmlinge (vergl. Gegenkonus der Fig. 183/84/86) weisen muß.

Eine auffallende Erscheinung des Scheinerschen Koronabildes vom 28. Mai 1900 verdient noch Erwähnung: Die Polar- und Königsstrahlen erscheinen merklich nach der Sonnenäquatorebene hin umgebogen. Es erfährt die schon Seite 210 und in Figur 92 unten betonte Ekliptikanschmiegung der Zodiakallinsenbasis eine auffallende Verstärkung durch eine Art Ventilatorströmung des umgebenden Weltraumwasserstoffs. Dies wird immer dann auffallender, wenn die Königszonen durch längere Zeit ausgiebiger mit Eis bestreut und mit kleineren Flecken besetzt werden; denn dann bildet sich eine ausgesprochenere Zentrifugalgebläse-artige Strömung von Verdampfungs- und Zersetzungsprodukten in der beiläufigen Äquator- und Ekliptikebene heraus,

unteren die sofortigen Sonnentreffer, was für Späteres festzuhalten ist. — Um nun die vier Eckbilder der Figur 186 bequemer lesen und mit der Hauptfigur in Zusammenhang bringen zu können, empfiehlt es sich vorher die aus reinen Beobachtungstatsachen aufgebaute Figur 198 zu betrachten. Dort sieht man, daß sowohl im Fleckendiagramme (mo und pn) als auch in der Protuberanzenhäufigkeit der Königszone (c d e) und in den polnahen sekundären Protuberanzenmaxima (a b) die Südhemisphäre vorherrscht. Faßt man zunächst die heliographische Fleckenverteilung unperiodisch auf, so verschwindet die sekundäre Gabelung der Fleckenmaxima von Figur 198 und es versinnlicht dann das Eckbild links oben von Figur 186 den zeitlich ausgeglichenen — also unperiodischen Befleckungszustand der Sonne mit dem erwähnten Überwiegen der Südseite. Das Protuberanzendiagramm der Figur 198 kann man sich im Sinne von Figur 186 (oben rechts und unten links) in die Tiefen- und Fleckenrandprotuberanzen der Königszone und in Oberflächen- und Höhenprotuberanzen der mittleren bis kleinsten Eiskörper zerlegt denken, welche Auseinanderhaltung die Ergründung der rätselhaften polnahen sekundären Protuberanzenmaxima erleichtern wird; die Lösung dieses letzteren Problems scheint von der größten Wichtigkeit für das Klarsehen im solaren Geschehen; während es im Sinne der Figur 185 für die Fleckenrand- und Tiefenprotuberanzen ja im Vorhinein als ausgemacht gelten darf, daß sie mit den Flecken die gleiche heliographische Verteilung aufweisen müssen, bilden diese polnahen Höcker des Protuberanzendiagrammes ein überraschendes Fragezeichen. — Zu zeigen bleibt in Figur 186 also vorläufig nur, warum erstens die Flecken in zwei niedrigen Breitenzonen zu beiden Seiten des Äquators auftreten, woher zweitens die beiden polnahen sekundären Protuberanzenmaxima kommen, und warum drittens in beiden Dingen die Südhemisphäre durchschnittlich vorherrscht — während von einer Periodizität des Fleckenauftretens und von einer Breitenverschiebung der beiden Fleckenzonen innerhalb der Perioden vorläufig einfachheitshalber abgesehen wird. — Ad Erstens und Drittens: Wohl ausgebildete Sonnenflecken können nach Früherem nur die größten Eiskörper erzeugen (vergl. g_1, g_2), von welchen einerseits die ungestörten Fallbahnenden laut Fig. 186 nördlich vom Sonnenäquator einmünden — deren Perihelien und schließliche Einschußorte demnach im Störungsfalle südlich vom Äquator liegen müssen — und unter welchen größten Eiskörpern nach Obigem eben gerade die erstmaligen Sonnenverfehler durchschnittlich überwiegen; hieraus ergibt sich, daß trotz ekliptiknahen nördlichen Heranfallens der größten Eiskörper die größten Flecken dennoch überwiegend in niedrigen Breiten der Südhemisphäre zu beobachten sein müssen, wobei gelegentliche Ausnahmen nur die Regel bestätigen mögen. — Ad Zweitens und Drittens: Höhenprotuberanzen werden vornehmlich von kleinsten Eiskörpern erzeugt (vergl. k_1, k_2, k_3), von welchen einerseits die ungestörten Fallbahnenden laut Figur 186 in der Nähe des Südpols bei 70°—80° Breite herum einmünden, deren Perihelien und schließliche Einschußorte demnach im Störungsfalle in der Nähe des Nordpoles bei 70°—80° herum liegen müssen — und unter welchen kleinsten Eiskörpern nach Obigem aber gerade die Sonnentreffer durchschnittlich überwiegen; hieraus ergibt sich, daß entsprechend dem südlichen Heranfallen des Antiapexstromes auch hier wieder das südpolnahe sekundäre Protuberanzenmaximum das etwas stärker ausgeprägte sein muß. Hierbei ist aber noch besonders zu beachten, daß man Höhenprotuberanzen immer nur am Orte ihres Entstehens kurze Zeit bestehen und dann vergehen sehen wird, da sie ja zu kurzlebig sind um die Sonnenrotation mitzumachen, während dagegen die Flecken ihrer Langlebigkeit halber oft mehrere Sonnenrotationen mitmachen, daher dieselben auch dann rings um die Sonne verteilt erscheinen müßten, wenn die fleckenfähigen Eiskörper ausschließlich nur aus einer ganz bestimmten Weltraumgegend kommend heliozentrisch einschießen würden, wie es laut Fig. 181/82 ohne neptodale Störung auch der Fall wäre. Aber auch hierbei ist wieder zu bedenken, daß man Flecken auch im mittleren Sonnenmeridian sehen kann, deren Rand- und Tiefenprotuberanzen jedoch

was notwendig auch den umgebenden dünnen Weltraumwasserstoff (vergl. Seite 21) allmählich in eine stärkere solche gleichsinnige Bewegung versetzt und so ebenso notwendig ein beidpolseitiges Heransaugen desselben Mediums zur Folge haben muß. Von dieser Schleudergebläseströmung werden die zarteren Dampfaushauchungen mitgeweht, wie dies Scheiners Koronabild ganz deutlich widerspiegelt. Stärkere, tiefer wurzelnde, gleichsam eruptive Koronastrahlen werden durch solche Strömungen natürlich nicht abgelenkt, diese saugen vielmehr auch ihrerseits das umgebende Medium heran, um es in der eigenen Richtung mit sich hinauszureißen.

Andere Koronaaufnahmen zeigen diese Schleuderströmung oft in noch auffallenderer Weise. Nach Arrhenius (Kosmische Physik 1903) erinnert diese gelegentliche Strömungsform der Korona einigermaßen an die Form magnetischer Kraftlinien. „Man hat daraus, und besonders aus dem sehr ausgeprägten Sonneneinfluß auf den magnetischen Zustand der Erde geschlossen, die Sonne sei ein kolossaler Magnet". Wir lehnen dies gerne mit Arrhenius ab, indem ja der innere glutflüssige und außen tief glutgasumhüllte Sonnenkörper jeden Magnetismus ausschließt. Ebenso unmöglich kann die Sonne ein elektrischer Kondensator sein, wie man manchmal sagen hört. Es gibt daher auch keine elektrische Sonnenstrahlung. Elektrisch wird nur der ausgestoßene Wasserdampf, vornehmlich durch Trichterwand- und Mediumreibung. Und wenn wir

nur dann, wenn sie am oder wenigstens sehr nahe bei dem Sonnenrande stehen. Da nun laut Figur 186 die polnahen Submaxima des Secchischen Protuberanzendiagrammes der Figur 198 wegen Kurzlebigkeit der Höhenprotuberanzen stets ihre Stellung zum Weltraume beibehalten und die Sonne unter sich hinwegrotieren lassen und andrerseits wieder dann am besten sichtbar sein müssen, wenn der von der Erde aus gesehene Sonnenrand unter ihrem Hauptentstehungsort hinwegrotiert, so muß in ihrer Stellung zur Sonnenachse eine jährliche Periode erkennbar sein; nicht eine Periode der wirklichen Häufigkeit also, sondern bloß der besten Sichtbarkeit. Während also die Fleckenrand- und Tiefenprotuberanzen wegen der Langlebigkeit und Mitrotation ihrer Wurzelorte gleichsam einen doppelwulstigen, zum Äquator symmetrischen Rotationsraum um die Sonne erfüllen, daher für jeden Sonnenmeridian als Randmeridian durchschnittlich gleich häufig sichtbar werden, würde es sich bezüglich der polnahen Höhenprotuberanzen bei genauerer und zeitlich sortierter Beobachtung ergeben, daß man bei Passage der ekliptikalen Projektion der Antiapexstrommitte (E. P. Aapstr. M. in Fig. 181/82) und des nahe dabei liegenden aufsteigenden Sonnenäquatorknotens (d. i. um Ende November und Anfang Dezember herum) diese beiden polnahen Submaxima rechts vom Nordpol und links vom Südpol am besten ausgebildet und gleichsam dem Weltraum gegenüber fixiert findet und sie daher um Mai/Juni herum wieder umgekehrt links vom Nordpol und rechts vom Südpol in solch bester Ausbildung konstatieren kann. In den Quadraturstellungen hierzu, also um Februar/März und August/September herum werden diese Submaxima scheinbar etwas zurücktreten, weil da die polnahen Höhenprotuberanzen für uns nicht mehr am Sonnenrande selbst in größter Häufigkeit auflodern; aber was man dann davon sieht, wird sich beiläufig mitten auf die Polgegenden projizieren. Es ist nun klar, daß Secchi diese optische Jahresperiodizität nicht auffallen konnte, weil er die Beobachtungen eines ganzen Jahres (1871) bloß nach ± Breiten geordnet, aufeinander addierte. Würde man aber heute noch seine diesbezüglichen Aufzeichnungen des Jahres 1871 nach Monaten und linken und rechten Breiten geordnet vorfinden und daraus die vierteljährigen Mittel nehmen die zu den obgenannten Erdenorten symmetrisch liegen, so dürfte sich daraus für das November/Dezemberviertel ein summarisches Protuberanzen-Diagramm ergeben, welches dem unteren rechten Eckbilde von Figur 186 ähnlich ist. Für das Mai/Juniviertel gilt natürlich das Spiegelbild davon, wie dies in Figur 197 weiter durchgeführt erscheint. So kann man also, die Richtigkeit der in Fig. 181 bis 186 ausgedrückten Grundidee vorausgesetzt, im Voraus solche Protuberanzen-Wahrscheinlichkeits-Diagramme konstruieren. Wegen der durch die neptodalen Störungen hervorgerufenen Periodizität des solipetalen Eiszuflusses und der damit zusammenhängenden heliographischen Atmung der Einschußorte der verschiedenen Eiskörpergrößenklassen werden diese vorläufig unperiodisch gedachten Wahrscheinlichkeits-Diagramme von skeptischen Beobachtern natürlich nicht leicht bestätigt werden können. Um eine solche Bestätigung zu erlangen, müßte man diese Vierteljahrs-Diagramme für eine Reihe von Jupiterjahren entwerfen und dann etwa drei, vier Dutzende von Erdenjahren abwarten. Um nur eine aus der Periodizität folgende Abweichung zu nennen: Wenn Jupiter der ekliptikalen Projektion des Antiapexstromes diametral gegenüber seine Bahn zieht, also etwa von 180° über 240°—300° (vergl. Fig. 181/82/88) und Saturn sich auch dorten zu ihm gesellt, so wird der Antiapexstrom vorübergehend ziemlich ungestört zur Sonne fließen, somit das nördliche Protuberanzen-Submaximum fast ganz verschwinden, dafür aber das südliche umso höher anwachsen. Oder wenn laut Figur 198 durch gleichzeitiges Vorhandensein zweier Fleckenzüge die beidhemisphärischen Fleckendiagramme eine Verdoppelung aufweisen, so wird dies auch auf die Protuberanzenhäufigkeit derselben Breiten zurückwirken. Dies alles läßt sich zwar auch im Wesentlichen voraussehen, doch mit einer Zeitelastizität von 1—3 Erdenjahren bloß, wie aus der Besprechung der folgenden Figuren 187 bis 199 näher erhellt. — Um nun diese Antiapexstromablenkung auch meteorologisch verwerten zu können, wie dies in Fig. 89/90/91 geschehen, hat

dem Hörensagen nach gut unterrichtet sind, soll, wenn von zwei sich reibenden Körpern der eine Wasserstoff ist, dieser letztere negativ elektrisch werden, woraus wir wieder gerne auf positive Ladung des solifugalen Koronafeineises — mithin auch der Zodiakalfeineislinse — geschlossen haben, um so wieder mit der negativen Ladung der Erde in Übereinstimmung zu kommen.

Dieser cruptiv ausgestoßene Wasserdampf der Fleckentrichter muß trotz der heftigen Wärmestrahlung des Sonnenkörpers im „schattigeren" Koronastrahlen-Innern zufolge der intensiven Expansion alsbald zu Eisstaub gefrieren. Wir müssen also hier den Anschauungen Professor Scheiners direkt widersprechen, welcher die Eigenlichttheorie der Koronapartikelchen damit zu stützen sucht, daß er eine Weißglut derselben zufolge bloßer Sonnenstrahlung für möglich hält. Andere wollen diese Weißglut gar aus der Medium- und gegenseitigen Reibung herleiten.

Auch die Protuberanzen zeugen von der hohen Abkühlung durch intensive Expansion; denn sie dürften im Verhältnisse zur photosphärischen Weißglut kaum rotglühend genannt werden können. Allerdings ist hier auch die hohe Wärmekapazität des dünnen Wasserstoffes in Betracht zu ziehen, die bei atmosphärischem Drucke etwa das 15fache von der atmosphärischen Luft beträgt. Um daher Wasserstoff chromosphärischer Grunddichte zur Weißglut zu bringen, ist selbst die photosphärische Weißglut noch lange nicht hoch genug.

Wir können also das Leuchten der Koronapartikelchen nur auf reflektiertes Sonnenlicht zurückführen und müssen daher auch das Vorhandensein des vielseitig vermuteten speziellen „Koroniums" umso nachdrücklicher leugnen, als ja auch ein solches Koroniumgas in der Erdatmosphäre noch nicht nachgewiesen wurde. Daher ist auch das sogenannte „Geokoronium" Wegeners („Thermodynamik der Atmosphäre" 1911) der irdischen Gashülle nur als eine Vermutung aufzufassen, welche dem Mißverständnisse des Heliokoroniums entspringt. Das mit dem eruptiven Koronastrahl solifugal entweichende Gas kann der Hauptsache nach nur Wasserstoff sein. Die geringen Mengen sogenannter Edelgase sind für das große solare Geschehen ebensowenig von irgend welcher praktischen Bedeutung, wie das in neuerer Zeit von den feuilletonistisch tätigen Astronomen in den Kreis ihrer Sonnenspekulationen einbezogene Radium.

man zunächst Figur 186 nochmals mit 181/82 zu vergleichen und in letzteren abzulesen, daß die beiläufige Mitte des Antiapexstromes sich um 65° Länge herum orthogonal auf die Ekliptikebene projiziert. In jener Gegend kommen ihm also Jupiter und Saturn am nächsten, um ihn am wirksamsten zur Ekliptik heraufzulenken. Natürlich genügt ja eine geringe Ablenkung, um den Antiapexstrom beim weiteren schrägen Herauffallen zur teilweisen Sonnenverfehlung zu bringen — zu einer Zeit, in der Jupiter oder Saturn oder beide den Bereich wirksamster Störung schon wieder verlassen haben. Diese kleinsten und zahlreichsten Sonnenverfehler werden also ihre spiralelliptischen Fallbahnenden in einen verschwommenen Bolidenring verlegen, dessen Durchschnittsebene im Anblicke der Figur 186 etwas nach rechts geneigt ist, und so den Sonnenrand etwas nach rechts vom Nordpol und links vom Südpol schneidet, ohne aber zugleich durch den Beobachterpunkt zu gehen; wir müßten uns etwa auf 65° Länge begeben (in Figur 186 stehen wir auf ca. 80° L.) um diese mittlere Antiapexstrom-Ablenkungsebene nach der Schneide zu sehen. Natürlich wird es nur ein Teil dieser kleinsten Sonnenverfehler zu einem größeren Bruchteil eines Sonnenumlaufes bringen —, ein noch geringerer Teil zu einem ganzen Umlauf — und der geringste Teil, darunter natürlich die größten und meist abgelenkten Individuen, wird mehrere Sonnenumläufe vollführen, bis am Ende ihrer spiralelliptischen Fallbahnen der tangentiale Einschuß in die Chromosphäre bei fast gleichzeitiger Verdampfung des Eises und solifugaler Entweichung des Dampfes erfolgt. Falls ihr Perihel nicht allzuschnell voreilt, werden die ausdauernderen Sonnenumläufer ihren Einschuß in die Gegend rechts vom Nordpol bei k_1' k_2' oder etwas weiter dahinter hinab verlegen. Allerdings werden Einschüsse ringsum im ganzen Eisringe erfolgen — aber immerhin müssen sie sich in einem Hauptmaximum links vor dem Südpol — und in einem Submaximum rechts hinter dem Nordpol, d. h. also im Mittel um k_1 k_2 und k_1' k_2' der Figur 186 herum ganz besonders häufen. Vom südlichen Hauptmaximum wird sich die Einschußhäufigkeit im selben Anblicke nach vorne oben — und vom nördlichen Submaximum nach hinten unten abnehmend verzetteln, ohne irgendwo ganz Null zu werden. So entwickelt sich also, ausgehend vom südpolnahen Einmündungsorte des ungestörten Antiapexstromes unter etwa 80° mittlerer Neigung und bei ca. 50°—70° Knotenlänge ein verwickelt periodisch mehr oder weniger dicht bevölkerter Antiapexstromring k k' und eine entsprechende Koronascheibe um die Sonne (nicht zu verwechseln mit dem dazu beiläufig senkrecht und ekliptiknahe liegenden, noch viel verwickelter periodischen Apexstromring g g'), welchen die Erde im Mittel im November und Juni durchfährt und meteorologisch sowohl im solipetalen Roheise als auch im solifugalen Feineise ausgiebig zu fühlen bekommt, wie bereits im Kapitel XXI/XXIII ausführlich dargelegt. Natürlich ist nun weder die Neigung noch die Knotenlage dieses Antiapexstromringes samt Koronascheibe fix, indem ja das Wegstück der allmählichen Zu- und Abnahme eines empfindlichen Störungseinflusses für Jupiter etwa zwischen 0° und 120° oder gar 330° und 150° — und für Saturn etwa um 30°—90° Länge herum liegen dürfte. Wenn Jupiter seine empfindlichere Antiapexstrom-

Wichtiger für uns sind aber die mitgerissenen metallischen Gaskondensate, weil wir dieselben zur Erklärung des terrestrischen roten Tiefseeschlammes (vergl. Seite 130, 289, 459) sowie mancher Erscheinungen des Blutregens u. a. gebrauchen.

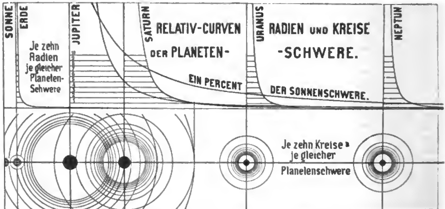
Wie es von den Sonnenforschern schon vermutet wurde, sehen wir also die sogenannte äußere Korona genetisch an die Sonnenflecken-Areale (die sogenannten Königszonen) gebunden. Nachdem aber in diesen Fleckenerscheinungen sowohl hinsichtlich der heliographischen Verbreitung als auch der Häufigkeit des Auftretens eine komplizierte Periodizität beobachtet wird, so muß auch die Korona dieselbe mitmachen. Diese Koronaperiode bleibt uns natürlich verborgen, weil der mit der Fleckenperiode ganz inkommensurable Saros uns so selten gestattet, Stichproben aus der wechselnden Sonnenkorona zu nehmen. Da wir jedoch vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus den Zusammenhang von Sonnenfleck und Koronastrahl nun schon zu durchschauen vermögen, sind wir auch in der Lage, den periodischen Wechsel im vermutlichen Aussehen der Korona aus der beobachtbaren Fleckenperiode zurück zu konstruieren (vgl. Figur 196), wozu wir allerdings zuerst über das Wesen dieser Periodizität selbst an Hand von Fig. 187—192 noch etwas näher ins Klare kommen müssen. Es wird sich uns dann auch bequemere Gelegenheit bieten über Chromosphäre, deren „umkehrende Schicht", sowie über die unerlaubte Identifizierung der Korona mit der Sonnenatmosphäre vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus das Nötigste zu sagen.

2. Wir gelangen nun zu einer weiteren Wiederverkompliziérung des vorübergehend vereinfachten Problems neptunistisch solaren Geschehens, indem wir an Stelle der in Figur 186 vereinfachend gedachten kontinuierlichen, unperiodischen Störung des solipetalen Roheiszuflusses durch eine große Anzahl supponierter transmartialer Hilfsplaneten jetzt die vier großen Wasserplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) als unsere Neptoden in jenen äußeren Regionen der Ekliptikebene einsetzen und damit nun die wirkliche periodische, sozunennend neptodale Störung des galaktischen Eisschleierkonus der Fig. 175/77, 181/82, 183/84 und 186 einführen.

Es ist natürlich sehr schwer, in einem so komplizierten, erst in seinen allgemeinen Umrissen sicht-

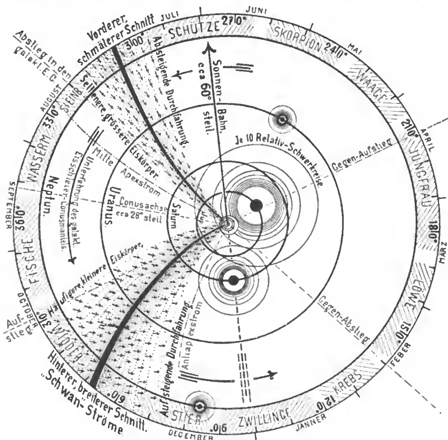
störung beginnt, ist die Neigung der polnahen Koronascheibe vielleicht 90°, um im Verlaufe der Störungsphase bis vielleicht 70° abzunehmen, während die mittlere Knotenlinie indessen von 50°—70° oder gar von 40°—80° Länge voranschleicht. Für Saturn ist diese Bewegung natürlich viel enger und auch die Heraufienkungsintensität viel geringer. All' dies erfährt aber eine wesentliche Steigerung, wenn beide Neptoden innerhalb des gemeinsamen Störungsbereiches zur beiläufigen Konjunktion kommen. Aber nicht nur dem Meteorologen und Sonnenphysiker stellt dieser Ring interessante Aufgaben, sondern auch dem Sternschnuppenastronomen, indem, wie schon bei Fig. 177 und 181/84 angedeutet, der zweite Höcker des Wintermaximums in den jährlichen Sternschnuppenhäufigkeits-Diagrammen von Fig. 177 und 199 zum Teil auf Rechnung dieses steilstehenden Ringes von galaktischen Kleineiskörpern zu setzen ist, wenngleich sich auch die erörterten Schwanströme bis in diese ekliptikalen Längen von 70 bis 80° verzetteln müssen. Dieser im Mittel etwa 80° zur Ekliptik geneigte, periodisch mehr oder weniger dicht bevölkerte und ebenso die Erdbahn in der November- und Junirichtung periodisch annähernde Antiapexstromring mit zugehöriger kurzstrahliger Korona- und Höhenprotuberanzen-Scheibe ist es nun, dessen Knotenlinie in Fig. 228/29 (90/91) mit M. K. d. A. St. — (= Mittlere Knotenlinie der Antiapexströme) — und in Fig. 230/31 (89/110) mit as/an bezw. k k' bezeichnet und meteorologisch verwertet erscheint. Näheres darüber besagen Kapitel XX/XXIII und die späteren Figuren. — Rekapitulierend ist also aus Figur 186 vornehmlich festzuhalten, daß der größtkörperige, fleckenerzeugende Apexstromring in der ekliptiknahen Mittelstellung g2/g2' — und der kleinstkörperige, bloß Höhenprotuberanzen erzeugende Antiapexstromring in der dazu beiläufig senkrechten, sonnenpolnahen Mittelstellung k2 k2' die Sonne umschlingt — daß ferner die zahlreichen links vom Sonnenapex entquellenden mittelgroßen Sonnenverfehler im Mittel nach Richtung lm2/lm2' sich nahezu dem Apexstromring — und die minder häufigen rechts entquellenden mittelgroßen Sonnenverfehler im Mittel nach Richtung rm2/rm2' ungefähr dem Antiapexstromringe sich zugesellen — und daß schließlich von den mittelgroßen nur die selteneren rechts entquellenden Eiskörper in allen Breiten zwischen etwa ± 45° einschlagen können, die links entquellenden häufigeren aber nur in niedrigsten Breiten — und zwar so, daß auch bei den ersteren mit abnehmender Einschußbreite die Größe zunimmt, daher von den fleckenerzeugenden übermittelgroßen Eiskörpern auch kein einziger in höheren Breiten einschießen kann, als etwa ± 35°. Ferner ist festzuhalten, daß die Knotenlinien aller Zwischengrößen der Sonnenverfehler zwar ziemlich zerstreut zu liegen kommen können, daß aber auch sie zuerst eine Vorliebe für die gemeinsame Knotenlage der beiden extremen (Apex- und Antiapexstrom-) Ringe aufweisen müssen — und daß zuletzt die Knotenlinien der kleineren Sonnenumeiler wegen deren Kurzlebigkeit stabiler sind, als die der größeren Klassen, weil letztere wegen ihrer Langlebigkeit den Knoten mehr Zeit zum Rückschreiten lassen. Trotzdem werden aber auch die größeren Eiskörper ihre Einschußorte mit Vorliebe in zwei diametral liegende, dem Weltraum gegenüber fixe Sonnenoberflächengebiete (die Umgebung von g2/g2' in Fig. 183/86) verlegen.

baren Vorgang dem geneigten Leser bequem ziffernmäßige Vorstellungsvorschläge zu machen; wir können auch da wieder nur an seine gutwillige Mitarbeit im en gros-Denken appellieren. Von vorneherein ist klar, daß diese vier Neptoden nicht den ganzen Eisschleierkonus auf einmal und im untereinander gleichen Maße stören können, sondern vornehmlich nur bei ihrem Durchdringen desselben und nach Maßgabe ihrer Schwerewirkung. Nachdem nun diese Durchdringungen des Konusmantels



Figur 187. Relativ-Kurven, Radien und Kreise der Planeten- und Sonnenschwere; eine Vorausschickung zu Figur 188. — Um in dieser nebenseitigen Veranschaulichung die gegenseitige Größe des von den vier Neptoden (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) auf den galaktischen Eisschleierkonus ausgeübten Störungseinflusses leichter roh abwiegen zu können, sieht man dort um jeden der vier großen Planeten je zehn Kreise relativ gleicher Planetenschwere gezogen, deren Radien hier abgeleitet erscheinen. Zu diesem Behufe wurden zunächst die errechneten Schwereabnahmekurven im einheitlichen Maßstabe aufgetragen und jene Schwerkraft Jupiters, mit welcher dieser in der Konjunktionsstellung mit Saturn die Schwere des letzteren nach außen schon zu übergreifen beginnt, (vergl. Schnittpunkt der genannten beiden Kurven bezw. dessen Schwere- und Entfernungsordinate „1") als Einheit betrachtet. Dann wurden in jeder Schwerkurve je zehn Entfernungsordinaten für das je Ein- bis Zehnfache dieser Schwereeinheit gezogen um im unteren Figurenteile als Radien der zugehörigen Relativkreise (vielmehr Relativ-Raumeskugelschalen) je gleicher Neptodenschwere verwertet zu werden. — Zum Vergleiche geschah einerseits dasselbe auch für die Erde und wurde andrerseits eine solche Kurve auch für ein Prozent der Sonnenschwere aufgetragen, deren Schwereordinaten man sich also verhundertfacht zu denken hätte, wenn sie mit denen der Planetenschwerekurven direkt vergleichbar sein sollen. — Wollte man nur die reinen Massen der vier Neptoden als Relativwerte von deren Störungsfähigkeiten betrachten, so würden sich letztere für Jupiter: Saturn: Uranus: Neptun verhalten wie beiläufig 22 : 6·64 : 1 : 1·22. Doch wäre dies nach Art der Ableitung obiger Relativschwerekreise insoferne irrig, als man bei einem solchen rohen Vergleich ja die Raumeskugelschalen je gleicher Planetenschwere in Betracht zu ziehen hat, wenn sich sowohl für die spezifische Störungsintensität („Störstärke" in Zeile 18 der nächstseitigen Tabelle) der einzelnen angenäherten Eiskörper, als auch für die Menge des zur Zeiteinheit gleichzeitig störbaren bezw. diese Raumeskugeln durchquerenden Roheises („Störmenge" von Tabellenzeile 17) brauchbare Gefühlswerte ergeben sollen. Die Volumina dieser Raumeskugeln („Störmacht" in Tabellenzeile 11) lassen sich durch den Relativwert $\sqrt{M^3}$ darstellen, der jetzt das Störmachtverhältnis der vier Neptoden in 104 : 17·3 : 1 : 1·35 verwandelt. Doch bedürfen auch diese Relativwerte noch weiterer Korrekturen nach zwei Richtungen, je nachdem man vorerwähnte Störstärke oder Störmenge einer Sonderabschätzung unterziehen will. Die Störstärke wird nämlich nicht nur von der Kugelschale abhängen, bis zu welcher die Planetenmasse durch die ungestörte Fallbahn eines Eiskörpers angenähert würde, sondern auch von der relativen Geschwindigkeit, mit welcher diese Annäherung erfolgt und von der mitgebrachten lebendigen Kraft des Andringlings. In Tabellenzeile 12, 13, 18 ist der Versuch gemacht, hierüber rohe Relativwerte zu gewinnen. Bei Abschätzung der Störmenge wird wieder die in jeder Planetenstörzone anders bemessene Fallbahndichte und die resultierende relative Begegnungsgeschwindigkeit von Planetenmasse und galaktischem Eiskörperstrom in Rechnung zu ziehen sein. Auch hierüber wird in Figur 188 zu Tabellenzeile 5, 7, 16, 17 Näheres ausgeführt.

in der beiläufig gemeinsamen Bahnebene, (der in den vorgenannten Figuren ihrer Lage zum Eisschleierkonus nach in verschiedenen Anblicken vorstellbar gemachten Ekliptikebene, hier als Jupiterebene aufzufassen) liegen, so führen wir in Figur 188 mittels der Papierebene einen bis über die Neptunbahn hinaus erweiterten ekliptikalen Schnitt durch den galaktischen Eisschleier-Konus. Die Maxima der neptodalen Eisstromstörungen liegen dann notwendig in den Kreuzungsstellen der vier



Figur 188. Ekliptikaler Schnitt durch den idealen galaktischen Eisschleierkonus der Fig 175/77, 181—84 und 186 im Bereiche der großen Planeten (Neptodenzone) nebst schematischer Versinnlichung der neptodalen Störungsfähigkeit durch je zehn Relativkreise je gleicher Planetenschwere. (Ableitung der letzteren vergl. Figur 187.) — Die beiden kräftig ausgezogenen Schnittkurven sollen beiläufig den ekliptikalen Schnitt durch den wirklich ganz idealisierten Eisschleierkonus versinnlichen, wie er etwa entstehen müßte, wenn das galaktische Eis in durchaus gleicher Körpergröße und in ringsum durchaus gleicher Menge verteilt auch wirklich im idealen galaktischen Äquator der Fig. 167, 175/77 zusammengerafft wäre — und wie auch die äußerste Spitze eines solchen wirklich idealen Konus im Bereiche der Erdbahn (hier des dritten der vier kleinen zentralen Kreise) schon durch Fig. 181/82 vergrößerten Maßstabes herausgehoben erscheint. Außerdem findet sich diese ideale ekliptikale Eisschleierkonus-Schnittlinie als geknickt geschweifte Knotenlinie schon in Fig. 176/77 in schiefwinkelig verzerrtem Anblicke dargestellt, während hier der orthoekliptikale, unverzerrte Anblick derselben geboten sein will. Bestünde diese vereinfachungshalber vorausgesetzte (präzise räumliche) Fallbahnverteilung zu Recht,

Neptodenbahnen mit den ekliptikalen Konusmantel-Schnittlinien, wie wir sie aus Figur 188 ihrer heliozentrischen Länge nach entnehmen können. Und da weiters die Neptoden sehr verschiedener Masse sind, ist es nötig, sich auch von deren Schwerewirkungsbereich angenäherte Relativbegriffe zu machen, welchem Zwecke wieder die vorangestellte Figur 187 dienen möge. Will man aber etwas tiefer in die Vorgänge eindringen, so sind auch noch verschiedene andere Faktoren zu berücksichtigen, wie solche in den beiden untenstehenden Tabellen übersichtlich gemacht erscheinen.

Unter diesen Faktoren finden wir auch die theoretischen Fallzeiten (Tabellenzeile 9/10) ver-

so würden die Diagrammkurven der jährlichen Sternschnuppenvariation (vergl. Fig. 177/199) je ein plötzlich und scharf auftretendes Jahresmaximum etwa um den 10. August und 20. Oktober herum aufweisen und während aller übrigen Wochen des Jahres auf der Nullinie verbleiben, wie solches die mit „Abstieg in den galaktischen Eisschleierkonus" und „Aufstieg" bezeichneten Radiallinien ausweisen mögen. Diese (und auch die mit „Gegenabstieg" und „Gegenaufstieg" bezeichneten) Radien beziehen sich nur auf die zeitlich und örtlich zu orientierende Durchquerung der idealen Konus- (und der hier nicht verzeichneten Gegenkonus-) Mantelfläche durch die Erdbahn und man hätte sich daher auch den äußeren Monatsteilkreis eigentlich auf die winzige Erdbahn polar hereinprojiziert zu denken. Die Gradteilung desselben (Zodiakal-) Kreises aber soll andrerseits auch wieder die ekliptikalen Längen und Sternbilder überblicken lassen, in welchen die Neptoden ihre Maxima und Minima des galaktischen Eiseinfanges und ihres Störungseinflusses auf den galaktischen Eisschleierkonus durchmachen bezw. ausüben. Die Verbreiterung der beiden idealen Konusschnittlinien durch die punktierten Kurven zu einem schmäleren vorderen (vergl. Figur 180) und einem breiteren hinteren Schnittgebiet soll die Zerstreuung der ekliptiknächsten Teile der galaktischen Fallbahnenden (in Richtung der idealen Konusmanteldicke im Sinne der in Fig. 175/77 und 183/84 abgeleiteten Größensortierung) unter der vorläufig noch vereinfachten Annahme in Erinnerung bringen, daß das galaktische Eis zwar noch immer im idealen galaktischen Äquator der Fig. 167, 175/77 zusammengerafft ist, jedoch in seiner wirklichen Vermischtheit verschiedenster Körpergrößen — dabei aber in einer der Wirklichkeit nicht entsprechenden gleichmäßigen Verteilung der Eismenge sowie aller Korngrößen über den ganzen Milchstraßenäquatorumfang. — Der wirklichen, sehr unregelmäßigen Verteiltheit des kometarisch-galaktischen Eisgewölkes laut Fig. 167 will damit auch in dem bloß gedachten Falle vorerwähnten Zusammengerafftseins noch nicht Rechnung getragen sein, geschweige denn ohne solches Zusammengerafftsein, indem sich ja schon im erstgedachten Falle der

Ableitung der theoretischen heliozentrischen Fallgeschwindigkeiten und zugehörigen Fallzeiten des ungestörten galaktischen Eises innerhalb der Neptoden- und Helioden-Zonen — sowie roher Relativwerte der durch die Planetenschwere auf solches heliozentrisch fallende Milchstraßeneis periodisch ausgeübten Maximal-Störungen.

		Planeten	Helioden				Neptoden			
			Merkur	Venus	Erde	Mars	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
Zugehörige Konstanten	1	Masse M; relativ	1	26·2	33·3	3·33	10266·6	3100·0	466·6	566·6
	2	Bahnradius R; relativ	1	1·87	2·59	3·94	13·45	24·69	49·59	77·67
	3	Zonenbreite B; Mill. km	57·871	50·267	41·362	78·292	550·027	648·232	1441·053	1625·479
	4	Umlaufszeit T; Jahre	0·241	0·615	1·000	1·881	11·862	29·457	84·019	164·779
	5	Bahngeschwindigkeit V; Skm	47·564	34·795	29·593	23·974	12·976	9·582	6·757	5·398
	6	Winkelgeschwindigkeit W; relativ	685·23	268·23	166·70	87·75	13·91	5·61	1·92	1·00
Theoretisches Fallen	7	Fallgeschwindigkeit C; Skm	67·265	49·207	41·851	33·904	18·351	13·551	9·556	7·634
	8	Mittl. Fallgeschw. Cm; Skm	100·01	57·00	45·30	37·30	24·10	15·60	11·40	8·35
	9	Fallzeit per B Z_b; J—d	0 J — 6·09 d	0 J — 10·20 d	0 J — 10·57 d	0 J — 24·29 d	0 J — 264·20 d	1 J — 115·6 d	4 J — 201 d	6 J — 61·6 d
	10	Fallzeit bis ☉ Z_s; J—d	0 J — 6·69 d	0 J — 16·69 d	0 J — 27·46 d	0 J — 51·75 d	0 J — 318·95 d	2 J — 66·55 d	6 J — 68·56 d	12 J — 180 d
Rohe Störungs-Relativwerte	11	Störungsmacht $\sqrt{M^3}$; relativ	1	135	162	6·1	1,040,260	172600	10800	13500
	12	Störbarkeit $1 : C^2$; relativ	1	2·554	4·152	7·809	49·25	122·30	348·85	684·17
	13	Störungsdauer $1 : V$; relativ	1	1·367	1·607	1·984	3·666	4·964	7·041	8·812
	14	Fallbahndichte $1 : R^2$; relativ	6063·6	1736·3	910·0	391·0	33·6	10·0	2·47	1·00
	15	Störungszeit $1 : W$; relativ	1	2·554	4·152	7·809	49·25	122·30	348·85	684·17
	16	Kreuzgeschwind. $\sqrt{C^2+V^2}$; relativ	8·766	6·415	5·458	4·415	2·393	1·766	1·255	1·000
	17	Störmenge $\sqrt{M^3} . \sqrt{C^2+V^2} : R^2$; rel.	3·937	111·526	59·561	0·780	6195·637	225·788	2·315	1·000
	18	Störstärke $\sqrt{M^3} : (C^2 V)$; relativ	1	471·2	1080·80	94·5	187,797 188	10,478 878		81 380 988

zeichnet, welche das heliozentrisch fallende Milchstraßeneis gebraucht um von einem Störungsort zum anderen und bis zur Snnne zu gelangen. Sie bilden das elastische Bindeglied zwischen den durch die unveränderlichen Neptodenjahre zeitlich sehr gesetzmäßig fixierten Störungsperioden des Eisschleiers und deren Sichtbar- und Fühlbarmachung auf der Sonne und Erde. Durch diese Elastizität erklären sie auch ungezwungen die Nichtkoinzidenz der Wolf- und Wolferschen Sonnenfleckenmaxima mit den Neptodenjahren. Würde es sich nämlich bei solchen Eisstromstörungen nur um ein wechselndes Verzögern und Beschleunigen einzelner Eiskörperschwärme handeln, so könnten

hintere Schnitt noch mehr verbreitern müßte. — Bei wahrheitsgetreuer Ableitung der Konusschnittgebiete aus der wirklichen galaktischen Gewölkeverteilung der Fig. 167 würde selbst unter Ausschaltung der neptodalen Störung das ganze Ekliptikgebiet von etwa 280° über 360° bis 100° Länge mit Fallbahnstücken durchsetzt zu denken sein, allerdings auch dann wieder mit auffallenden Verdichtungen an den hier bezeichneten Schnittgebieten — nebst der zusätzlichen Verdichtung um 80° bis 100° herum durch die in Fig. 170/76/77 abgeleiteten Schwanströme. — Nach Einsetzung der neptodalen Störungsperiodizität würde dann diese zwar ungleichmäßig mit ekliptiknahen Fallbahnstücken besetzte aber immerhin nach der Sonne hin regelmäßig beschleunigt belebte Bildfläche in ein kompliziert periodisches, saatfelderartiges Wogen geraten, als fielen aus vier verschiedenen, im Takte der vier Neptodenjahre sich verschieden langsam drehenden zentripetalen Windrichtungen verschieden starke (je schneller sich drehend, desto beiläufig stärkere und breitspurigere) Wirbelwindstöße in ein solches, ungleichmäßig bewachsenes und schon zentripetal umgeneigtes Saatfeld. Und ein solches Wogen des in erdgeschichtlicher Zukunftszeit unerschöpflichen solipetalen Milchstraßen-Eisstromes ist es ja, dessen Widerspiegelung man im Prinzipe als Grundursache all' der verwickelten Periodizität des neptunisch-solaren Geschehens aus Kapitel XIV und XXI/XXIII anzusehen hat. Nach bürgerlichen Zeitbegriffen und im Maßstabe der Figur 188 vollzieht sich dieses himmlische Eisstromwogen natürlich in unnachahmlich langsamer Majestät und müßte wohl erst auf einem zeitmaßstäblich sehr verjüngten Uraniafilm übertragen werden, um unserem Eintagsleben erkennbar zu sein. — In Wirklichkeit bemessen sich aber die ungestörten heliozentrischen Fallgeschwindigkeiten (etwa des Apex- und Antiapexstromes) nach Einern, Zehnern und Hundertern des Sekundenkilometers (Zeile 7/8 der nebenseitigen Tabelle) und die theoretische Einschußgeschwindigkeit des Eises in die Photosphäre beträgt gar 618·6 Skm, wenngleich diese Geschwindigkeiten, besonders im kleinkörperigen Antiapexstrome, relativ zur Sonne durch den dort intensiver fühlbaren Mediumwiderstand eine wesentliche Verminderung erfahren werden. Läßt man ebensowohl diesen Mediumwiderstand als auch den in Fig. 178/79 gekennzeichneten Leitungsverlust der Schwerefernwirkung außer Betracht und faßt man nur die ungestört nahezu heliozentrisch verlaufenden Fallbahnen des Apexstrombereiches oder auch des vorderen ekliptikalen Konusschnittes der Figur 188 ins Auge, so ergeben sich die in den nebenseitig und hier fußenden beiden Tabellen notierten theoretischen Fallgeschwindigkeiten C und ebensolche Fallzeiten Z_s. Diese Geschwindigkeiten C, mit welchen das solipetal fallende Milchstraßeneis die Raumeskugelflächen der einzelnen Planetenbahnen durchstößt, also in seinem ekliptiknahe fallenden Teile die Planetenbahnen kreuzt, lassen sich leicht aus den Revolutionsgeschwindigkeiten V der Planeten bilden, da ja $C = v\sqrt{2}$ ist. In derselben Weise wurden auch in der fußenden Tabelle die rapider ansteigenden Fallgeschwindigkeiten innerhalb der engeren intramerkuriellen Zone durch Substituierung von sechs Zischenplanetenbahnen in $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$ und $^1/_{64}$ des mittleren Merkurbahnradius erhalten und dieselben dann zur Konstruktion einer kontinuierlichen heliozentrischen Fallgeschwindigkeitskurve benützt, durch deren Planimetrierung sich wieder die mittlere Durchfallungsgeschwindigkeiten C_m und die Durchfallungszeiten Z_h für die einzelnen Zonenbreiten B ergeben. Durch Addition der Durchfallungszeiten bestimmen sich wieder die summarischen Fallzeiten Z_s, von jeder einzelnen

Die theoretischen heliozentrischen Fallgeschwindigkeiten und Fallzeiten des ungestörten galaktischen Eises innerhalb der Merkurbahn.

Zonen- Außen- Radius	R; relativ . . .	Sonnenmitte	$^1/_{64}$	$^1/_{32}$	$^1/_{16}$	$^1/_8$	$^1/_4$	$^1/_2$
	R; km		904.238	1808.475	3616.950	7233.910	14467.820	28935.635	57871.271 Merkurbahn
Zonen- Breite	B; relativ . . .	Photosphäre	1/277·3	$^1/_{64}$	$^1/_{32}$	$^1/_{16}$	$^1/_8$	$^1/_4$	$^1/_2$
Breite	B; km		208.698	904.238	1808.475	3616.950	7233.910	14467.820	28935.635
Revolut. Geschw. V; Skm .			380·490	269·050	190·248	134·528	95·126	67·265	47·564
Fallgeschwindigk. C; Skm .			538.089	380·490	269·050	190·248	134·528	95·126	67·265
Mittl. Fallgeschw. C_m; Skm			573	449	317	224	158	113	76
Fallzeit einzeln Z_b; d—h			$0^d—0·10^h$	$0^d—0·62^h$	$0^d—1·59^h$	$0^d—4·49^h$	$0^d—12·72^h$	$1^d—11·55^h$	$4^d—9·60^h$
Fallzeit summar. Z_s; d—h			$0^d—0·10^h$	$0^d—0·72^h$	$0^d—2·31^h$	$0^d—6·80^h$	$0^d—19·52^h$	$2^d—7·07^h$	$6^d—16·67^h$

wir den Takt der Neptodenjahre immerhin etwas deutlicher aus dem Pulsschlage des periodisch befleckten Sonnenkörpers heraushören. Nachdem aber diese Störungen auch (u. z. vornehmlich) in einem verschieden starken Ablenken des heliozentrisch fallenden Eises von seinen nahezu geradlinigen Fallbahnen besteht, so wird durch die hieraus sich ergebenden zeitraubenden Umwege der Sonnenpulsschlag verschiedentlich außer Normaltempo gebracht. Dadurch werden die Neptodenjahre in den Fleckenperioden unkenntlich für denjenigen, der auf genaue Koinzidenz der Wendepunkte bestehen zu müssen glaubt, wenn unsere Lehre wahr sein soll. Man hat es gleichsam mit einer sehr

Störungszone der Planetenbahnen bis zur Photosphäre der Sonne. Als Zonenbreite B der Planetenbahnen gilt immer die radiale Entfernung bis zur nächstinneren Bahn ohne Rücksicht auf die Bahnexzentrizitäten. — Diese Fallzeiten Z_b und Z_s beziehen sich also nur auf die theoretischen Fallgeschwindigkeiten d. h. auf ein heliozentrisches Fallen ohne Rücksicht auf eine Schwerkraftsmodifikation in den transneptunischen (oder auch schon transjuvenonischen) Zonen laut Fig. 178/79, und ohne Rücksicht auf den Mediumwiderstand, auf Körpergröße und spezifisches Gewicht des Fallmaterials. In Wahrheit werden aber diese Fallzeiten umso größer sein, je kleiner der Eiskörper und je poröser das Eis ist. Auch werden Eiskörper ohne heliotischen Kern durchschnittlich langsamer fallen als solche mit Kernen, und wieder langsamer als reinheliotische Meteore fremder Explosionstrichter oder bloß vereistes autochthones Kleinmaterial der in Fig. 170, 175/77/80 abgeleiteten Schwanströme. Immerhin bieten aber auch diese theoretischen Fallzeiten willkommene Anhaltspunkte zum Aufbau des Periodenschemas der Fig. 189/90. Hiernach würde also das Eis rund 11⅓ Jahre gebrauchen um von der Neptunbahn bis zur Jupiterbahn zu gelangen; aber nur 264 Tage um die Planetoidenzonen — bezw. nur 52 Tage um die Heliodenzone — und nur 6·7 Tage, um die Merkurzone zu durchfallen und schließlich mit 618.6 Skm Endfallgeschwindigkeit in die Photosphäre zu schießen. Die von der Sonne noch im äußersten Falle festhaltbaren Kometen gebrauchen zum Durchfallen des beiläufigen Neptunbahnradius 35 bis 38 Jahre, weil sie die Neptunbahn eben nicht schon mit 7—8 Skm, sondern vielleicht bloß mit wenigen Sm Fallgeschwindigkeit überqueren. — Andrerseits werden zum Durchfahren des hier in Figur 188 schematisch veranschaulichten vorderen bezw. hinteren galaktischen Eisschleierkonus-Schnittgebietes unter den in vorseitigen Tabellenzeilen 4, 5, 6 notierten Umlaufsverhältnissen von Neptun etwa 10·3 bezw. 20·6 — von Uranus 5·25 bezw. 10·5 — von Saturn 1·85 bezw. 3·7 — und von Jupiter etwa 0·75 bezw. 1·5 Erdenjahre gebraucht. Zum Durchfahren des ganzen zodiakalen Konusbereiches vom Schützen/Steinbock bis zum Widder/Stier benötigen die vier Neptoden der obigen Reihe nach rund 64, 30, 9·8 und 3·6 Erdenjahre, um dann immer wieder eine 100- bezw. 54- 19·6-, 8·2jährige Pause im Eisstören und Einfangen zu machen. Schon in dieser Ungleichheit der Zeiten des Eisstörens und Nichtstörens spiegelt sich, wenigstens soweit Jupiter in Betracht kommt, das rasche Ansteigen des Maximums und das gedehntere Absinken des Minimums in der sogenannt 11⅑jährigen Sonnenfleckenperiode. Es ist aber auch hier schon zu beobachten, daß laut Figur 188 Jupiter und Saturn während ihrer ganzen Eiskonusdurchquerung vom Steinbock bis zum Widder gar nie ganz aufhören können den solipetalen Eisstrom lokal zu stören, während dagegen Uranus und Neptun in Wassermann und Fischen, allwo sie den idealen Konusmantel schon tiefer unterfahren, zufolge ihrer kleinen Reichweite keine Gelegenheit haben dürften, empfindlichere Störungen auf diesen Eisstrom auszuüben. — Um für die Periodizität und Intensität dieser verschiedentlichen Störungen — also auch des Sonnenfleckengeschehens — ein wenn auch bloß instinktives Urteilsgefühl zu gewinnen (— es wäre ja ganz unangebracht, sich da vorzeitig aufs pedantischere Analysieren zu verlegen —), wurde in der vorseitigen Tabelle der Versuch gemacht, einige ziffermäßige Anhaltspunkte zur weiteren Ausnützung der Relativschwerkreise der Fig. 187/88 zu bieten. — Tabellenzeile 11 beziffert Relativwerte bereits in Figur 187 erörterter Schwerkreisvolumnia, die man wohl als Störungsmacht der einzelnen Planeten auffassen darf. — Die Störbarkeit $1:C^3$ von Tabellenzeile 12 ist folgenderweise gedacht: Mit je größerer lebendigen Kraft per Masseneinheit ein Eiskörper an einem Planeten vorbeifällt, desto schwerer wird ihn letzterer unter sonst gleichen Umständen um ein bestimmtes Maß ablenken; ein Relativwert dieser lebendigen Kraft oder Bahnbeharrung ist nun das Quadrat der lokalen Fallgeschwindigkeit also C^2; aber dieses C nimmt auch noch in der ersten Potenz unter sonst gleichen Umständen einen Einfluß auf die Störung, indem es die Zeitdauer der Störung bestimmt, bezw. ihr umgekehrt proportional ist. Also erscheint es berechtigt, in dem Ausdrucke $1:C^3$ einen Relativwert der Störbarkeit eines vorbeifallenden Eiskörpers unter sonst gleichen Umständen zu erblicken. Nun hat aber auch der Planet eine senkrecht zur Fallbahn gerichtete Bahngeschwindigkeit V, welche denselben Einfluß auf die Störungsdauer ausübt und man könnte daher die Störungsgröße bei gleicher Planetenmasse und gleicher relativen Annäherung des betrachteten Eiskörpers proportional dem Ausdruck $1:(C^3V)$ setzen. Für verschiedene Planetenmassen und Annäherung auf gleiche Schwerekreise würde also der Ausdruck $\sqrt{M^3}:C^3V)$ der Tabellenzeile 18 als roher Relativwert der Störstärke gelten dürfen. — Für die Menge des zeiteinheitlich gestörten Eises kommt nebst der Störungsmacht $(\sqrt{M})^3$ die relative Durchkreuzungsgeschwindigkeit des Eisstromes durch

weitläufigen Orgel zu tun, deren einzelne Pfeifenventile durch sehr verschieden lange und verschieden elastische Zug- und Druckorgane und Hebel an eine abseits errichtete Klaviatur gehängt sind. Möge nun ein noch so taktfester Künstler auf letzterer ein noch so markantes Tempo di marcia anschlagen, so würden wir dennoch nur ein Quodlibet von Tönen hören. In ähnlicher Weise hat man sich also auch die solare Fleckenerscheinungen **hinter** den regelmäßigen neptodalen Störungsvorgängen jener äußeren Regionen der Figur 188 mit verschiedenen Verspätungsbeträgen **nachhinkend** vorzustellen. Daher dürfen wir auch aus der Nichtkoinzidenz der Wolfschen

---

diesen kugelförmigen Planetenschwereraum und die Dichte der durchkreuzten Fallbahnen in Betracht. Nachdem die Bewegungsrichtungen von Eiskörper und Planet normaler Weise aufeinander senkrecht stehen, so bietet sich $\sqrt{C^2 + V^2}$ als einfachster Ausdruck dieser Kreuzgeschwindigkeit dar, deren Relativwerte wieder Zeile 16 der Tabelle beziffert. Da die Fallbahnen wenigstens in der beiläufigen Apex- und Antiapexstromrichtung (gk in Fig. 181/82). Im ungestörten Zustande auch von weiterher als geradlinig heliozentrisch verlaufend gelten dürfen, so versinnlicht der Ausdruck $1 : R^2$ der Tabellenzeile 14 genau deren Dichtezunahme nach der Sonne hin. So ergeben sich dann durch Kombination von Zeile 11, 14 und 16 die Relativwerte der Störmenge von Zeile 17. Zeile 15 beziffert die reziproken Relativwerte der Planeten-Winkelgeschwindigkeit und damit auch die Zeiten, welche die einzelnen Planeten gebrauchen, um das ekliptikale Konusschnittgebiet zu durchschweben. Aus Gründen des inneren Zusammenhanges von R, T, W, V und C decken sich die Relativwerte von W und C^2. — Wesentlich für die Beurteilung der periodischen Einflußnahme der Planeten auf das Sonnenfleckengeschehen sind nun die Tabellenzeilen 1, 7, 8, 9, 10, 11, 17 und 18. Besonders in dieser Zeile 18 ist es interessant zu sehen, wie vornehmlich durch den Faktor $1 : C^4$ die Störstärke Saturns ganz zurücktritt, wenigstens insoferne man die **neptodalen Störstärken allein** betrachtet; für Saturn auf Eins reduziert sind nämlich die Relativzahlen der Störstärke für ♃ : ♄ : ♅ : ♆ jetzt rund 18 : 1 : 2·4 : 7·8 geworden gegenüber den früheren aus Tabellenzeile 11 (für ♄ auf 1 reduziert) sich ergebenden Zahlen 104 : 17·3 : 1 : 1·35. Ist die zu Tabellenzeile 18 führende Überlegung im Rohen richtig, so wäre damit die übrigens auch aus Figur 188 gefühlsweise ablesbare Verwischung des Saturnjahres in Wolfs Sonnenfleckenkurven durch den überwiegenden Jupitereinfluß umso leichter zu erklären. Da aber Saturn in Tabellenzeile 17 hinsichtlich der Störmenge dennoch wieder seinen Platz auszufüllen scheint, so drängt sich zur Erklärung der von Wolf behaupteten „$55\frac{1}{9}$jährigen“ Oberperiode (offenbar irrtümlich $5 \times 11\frac{1}{9}$ gedacht) sofort die Vermutung auf, daß es sich da um eine **rund 59jährige** Periode handelt, indem ja 5 Jupiterjahre ($5 \times 11{,}86 = 59·3$) fast genau gleich 2 Saturnjahren ($2 \times 29·457 = 58·914$) sind und so sich diese beiden Neptoden während einiger Jahrhunderte alle 59·1 Jahre am Orte größter Fallbahndichte fleckenfähigen Eises (etwa Steinbock/Fische in Figur 188) behufs gemeinsam verstärkter Eisstörungstätigkeit zusammenfinden können. Besonders wenn Saturn das fleckenfähige Eisstromgebiet etwa $2\frac{1}{8}$ Jahre vor Jupiter passiert, wird er zur Verstärkung des Jupitereinflusses am meisten beitragen, weil ja das Eis laut Tabellenzeile 10 so lange gebraucht, um die Saturnzone zu durchfallen. Ähnlich ließe sich eine manchmal auftretende 84—88jährige Oberperiode verstehen, indem ein Uranusjahr beiläufig drei Saturnjahren gleichkommt. Auch eine rund 165- bis 168jährige Oberperiode ließe sich durch Kombination eines Neptunjahres mit zwei Uranusjahren erklären. Auf demselben Wege könnte man auch zu den mehrhundertjährigen Perioden Wolfs gelangen. Auch die von ihm **bestimmt vermutete „Doppelperiode der Sonnenflecken“** läßt sich aus Figur 188 ablesen, wie dies an Hand der nächsten Figur 189 näher erörtert werden soll. — Wenn es nun statthaft wäre auch Tabellenzeile 17 und 18 (Störmenge und Störstärke) zu kombinieren, so würde sich das wieder im kleinsten Werte auf Eins reduzierte neptodale Eisstörungsverhältnis gar wie rund 20300 : 41·3 : 1 : 1·42 gestalten, darinnen Jupiter zu ganz besonderer Übermacht käme. Aber auch ohne solche zu Gunsten Jupiters wirkende Korrekturen bleibt immer letzterer der in der Eisstromstörung weitaus überwiegende — daher auch die auffallende, sogenannt $11\frac{1}{9}$jährige Periode, die aber im Durchschnitte nur eine 11·86jährige sein kann. (Vergl. hier Seite 137—140). — Zieht man nun in der Tabelle von Seite 628 auch die Helioden zum Vergleiche heran, scheint allerdings der sonnennahe Merkur trotz der dort größten Fallbahndichte (vgl. Tabellenzeile 14) die durch Dr. Rudolph genauer nachgewiesene Tatsache nicht rechtfertigen zu wollen, daß sich in den kleinen Zacken der unausgeglichenen Wolfschen Fleckendiagramme das Merkurjahr so auffallend widerspiegelt. Es erscheint daher auf der Heliodenseite der genannten Tabelle eine besonders nach der Sonne hin immer ausgiebigere Korrektur wünschenswert. Als solche drängt sich der schon Seite 140 berührte Umstand auf, nach welchem die inneren Planeten ja nicht nur die Ankunftsbahnen der sofortigen **Sonnentreffer**, sondern je sonnennäher, umsoviel häufiger auch die spiralelliptischen Fallbahnenden der erstmaligen **Sonnenverfehler** d. h. der ausgiebiger neptodal gestörten Ankömmlinge durchqueren. In noch viel steilerem Maße als die ungestörte Fallbahndichte nach der Sonne hin zunimmt, müssen sich dorten die Sonnenverfehlerbahnen drängen. Für diese weither gestörten Fallbahnenden sind die Korrekturen der vorseitigen Tabellenzeile 18 nicht nur nicht mehr anwendbar, sondern kehrt sich die Sache sogar ganz um und zwar in einer nach der

Fleckenmaxima mit den Perihelpassagen Jupiters nicht den voreiligen Schluß ziehen, daß Wolf mit seinen diesbezüglichen, wieder fallen gelassenen Spekulationen auf so ganz falscher Fährte war Es ist vielmehr gerade Jupiter derjenige, welcher das Grundtempo der Fleckeperioden anschlägt, nur tut er es mit sehr elastischem und langem Taktstock (an dessen äußerem Ende wir uns noch einen massigen Bleiknopf denken dürfen) und mit stark wechselndem Temperamente, je nachdem ihm hierbei einer, zwei oder alle drei übrigen Neptoden zeitweilig in den Arm fallen oder nicht. Es war ja natürlich aussichtslos, da mit Flutwirkungen der äußeren Planeten rechnen zu wollen, aber immerhin

Sonne hin immer steileren Potenz. Dorten kreuzen sich nicht nur heliozentrische Fallbahnen mit den engeren Heliodenbahnen (die vier kleinsten Zentralkreise der Figur 188), um zu nur momentweise wirkenden schwachen Störungseinflüssen Gelegenheit zu geben, sondern laufen diese Sonnenverfehlerbahnen vielfach auf längeren Strecken nahezu konzentrisch und in großer Nähe neben den Heliodenbahnen einher, so daß besonders Merkur trotz kleiner Masse und großer Winkelgeschwindigkeit vielfach Gelegenheit hat sich im Kleinmond-Einfang zu versuchen. Das Mißlingen desselben muß ganz besonders in solcher Sonnennähe weitaus überwiegen; doch wird aus vorgenannten Gründen die Störung in den meisten Fällen so ausgiebig sein, daß sich alle näher angefahrenen Sonnenverfehlerbahnen zu Kleinkometenbahnen mit sozusagen innerhalb der Photosphäre liegenden letzten Perihelien verbiegen. So dürfte der Venus-, insbesondere aber der Merkur-Hochstandsort der Photosphäre von einem mitumlaufenden wechselnden Maximum des Kleineiseinschießens begleitet sein. Besonders die der Merkurbahn nahe fallenden Aphelien wenig exzentrischer, schon ziemlich ausgerundeter Sonnenverfehlerbahnen dürften Merkur die meisten Störungsgelegenheiten bieten. Nachdem nun einerseits diese Aphelien nicht ringsum gleich verteilt sind, sondern sich mit Vorliebe nach dem Kieläther der Sonnenbewegung hin drängen und so etwa die Gegend vom Steinbock bis zu den Zwillingen hin bevölkern dürften — und andrerseits auch die Merkurbahn stark exzentrisch liegt, so sind damit auch die Vorbedingungen zu einer merkurjährlichen Periodizität des Merkureinflusses auf die Sonnenbefleckung gegeben. Aber nicht nur Merkur und Venus, sondern auch die Erde und im verschwindenden Maße auch Mars werden durch ihre Sonnenverfehler-Störungen Einfluß auf diese Periodizität nehmen, doch wird derselbe durch Venus und Merkur und insbesondere durch die unmittelbaren Fallbahnstörungen Jupiters auch für die schärfste Sonnenkontrolle bis zur Unkenntlichkeit verwischt. Ja es sind sogar Anzeichen vorhanden, daß die allergrößten der durch Neptun stärker abgelenkten Sonnenverfehler nicht nur ihre Aphelien sondern mitunter auch die Perihelien bis in die Nähe der Jupiterbahn und darüber hinaus verlegen, wie ein Blick auf Figur 188 dies auch sofort plausibel erscheinen läßt. — Natürlich kann solches nicht aus den Wolfschen Relativzahlen herausgelesen sondern nur aus den Vorgängen auf Jupiter selbst vermutet werden. Von dem in Figur 193 (Seite 650) ersichtlichen heliotischen und meteoritischen „kleinen" Kerne abgesehen ist ja Jupiter im glazialkosmogonischen Sinne eine dick überkrustete Wasserkugel — also tatsächlich flüssig wie vermutet wird, aber nicht glutflüssig! Diese Wasserkugel muß beim Durchfahren sowohl des galaktischen Eisschleierkonus als auch der neptungestörten Sonnenverfehler-Aphelien und -Perihelien reiche Beute an Kleineismonden machen, die durch die großen Jupitermonde wohl meist zum einheitlich direkten Spiralumlaufe und möglichst innigen Anschlusse an ihre eigene Umlaufebene eingeladen werden, um schließlich tangential den gigantischen Jupitereispanzer zu erreichen und durch die teilweise Wärmeumsetzung der Fallenergie vorübergehend teilweise verflüssigt und ebenso verdampft zu werden. Denn laut späterer Figur 194 dürfte die Hydrogensphäre Jupiters auch in ihrer Grunddichte kaum im Stande sein, einschießende Eiskörper durch Gas-Kompression und Reibung zum thermodilatatorischen Zerstieben zu bringen, wie sich solches unerkannt seit jeher auf Erden vollzieht. Wahrscheinlich erreichen also diese Jupitergefangenen mit dem größten Teile ihrer theoretischen Fallendgeschwindigkeit unmittelbar die niedrigen Breiten der Jupitereiskruste tangential und in sehr spitzen Winkeln zu den Parallelkreisen, um dort bei ihrer teilweisen dynamothermischen Verflüssigung und Verdampfung ebenso liegende kurze dunkle Streifen zu erzeugen. Diese Streifen werden allerdings oft unsichtbar bleiben, da sie anfangs mit einer Dampf- bezw. nachherigen Eisstaubwolke bedeckt sein dürften, die auch bald einen weißen Niederschlag über die inzwischen wieder erstarrte Verflüssigungsstelle breitet. Durch rasche Summierung solcher Vorgänge kann also der Eiseinfang auch einen großen Anteil an der wechselnden Parallelkreisartigen Streifung der Jupiteroberfläche haben. (Vergl. Fig 67/68 Seite 161/62.) — In dieser Hinsicht scheinen die systematischen Beobachtungen der Jupiteroberfläche auf der Podmaniczkysternwarte in Kis-Kartal (Ungarn) von großer Bedeutung, obwohl einem dorther stammenden Vorschlag zur Lösung des Streifenproblems speziell vom glacialkosmogonischen Standpunkt aus sofort ergänzend zugestimmt werden muß. Dr. Wonaszek am genannten Observatorium hat herausgefunden, daß aus den eigenen und den Beobachtungen und Zeichnungen, die seit 1856 von verschiedenen Astronomen an verschiedenen Sternwarten erhalten wurden, in den Veränderungen der Jupiteroberfläche sich eine Periode von 11·76 ± 0·13 Jahren ergibt! Es wird aus Figur 188 sofort verständlich, daß dies nur genau das Jupiterjahr sein kann (11·86 Erdenjahre), zugleich aber auch sehr wahrscheinlich, daß diese Veränderungs-

ist es dennoch wieder die Zeit um die Perihelpassage Jupiters herum, in der er jetzt am meisten Gelegenheit hat, auf die Fleckenerscheinungen der Sonne vorausgreifenden Einfluß zu nehmen. Doch nicht, weil er dorten der Sonne etwas näher kommt, tut er dies, sondern weil in unseren und Wolfs Zeiten das jetzt in den Fischen bei $12^3/_4{}^\circ$ L. haltende Jupiterperihelium laut Fig. 188 fast mitten im Eisschleier-Konusbereiche der Ekliptik liegt. Es würde allerdings der Störungseinfluß Jupiters kein wesentlich anderer sein, wenn heute sein Aphelium in den Fischen oder im Wassermann läge. Jedoch nur in Bezug auf die Sonnenbefleckung ist es einerlei, wo das Perihelium Jupiters hält, nicht

periode auch mit der wechselnden Gelegenheit des Eiskörpereinfanges bei Passage des galaktischen Eisschleierkonus und der weiteren Sonnenverfehlerperihelien des Gegenkonus zusammenhängen dürfte, wie schon Seite 164 betont. Wonaszek gibt selbst zu, daß diese Periode auch in physischer Beziehung das Jupiterjahr selbst ist. Er erblickt in diesen Veränderungen eine Gezeitenwirkung der Sonne. Bei den $74^1/_2$ Millionen km betragenden Schwankungen des Sonnenabstandes sei es leicht denkbar, daß die nach $1 : R^3$ wechselnde Sonnenanziehung in der „zähflüssigen magmaartigen Masse" des Planeten eine wechselnde Wirkung ausüben, die der Erscheinung von „Ebbe und Flut" unserer Erde gleichkommt und dadurch die Veränderung der Streifenbildung bedingt. — Bis auf die magmaartige Zähflüssigkeit der Jupitermasse — bei 1·3 Dichte derselben doch undenkbar — trifft dies tatsächlich zu, ja auf den innen leichtflüssigen Wasserplaneten Jupiter angewendet und im Sinne der Figur 125 (Seite 277) glacialkosmogonisch umgerechnet stellt diese Idee Wonaszeks unter Einbeziehung des angeführten Eiseinfanges im Prinzipe tatsächlich die Lösung des Streifenproblems auf Jupiter und Saturn dar, wie an Hand der folgenden und früheren Tabelle und der Figur 188 plausibel gemacht werden kann. Denn bekanntlich zeigt auch Saturn eine allerdings nur sehr verschwommene und zarte äquatorparallele Bänderung; dieselbe ist aber weder so reich gegliedert noch so deutlichen periodischen Veränderungen unterworfen wie die Jupiters. Die Saturnbänderung zeigt gleichsam fahle Totenstarre, während die Jupiterbanden bunte und periodische Lebendigkeit atmen. Abgesehen von dem Einflusse des Ringes auf die Stabilität der Saturneiskruste läßt sich dieser Unterschied glacialkosmogonisch kurz damit begründen, daß auf Saturn heute die ganze Eiskruste bereits ein starres, gegen eine Flut widerstandsfähiges Rotations- und Flutkörper-Gewölbe darstellt, während dagegen auf Jupiter die Krustenzonen der niedrigen und gemäßigten Breiten fast beständig in einzelne meridional zerborstene Eistafelzonen aufgelöst bleiben müssen. Als teilweise Fortsetzung der Tabelle von Seite 628 sind zur leichteren Begründung der diesen Unterschied bedingenden Zustände der beiden Riesen-Wasserkugeln in der nächstseitigen Tabelle einige rohe Relativwerte der mutmaßlichen Sonnenflutwirkung auf Saturn, Jupiter und Mars im Vergleiche zur Erde zusammengestellt und auch sonstige zugehörige Werte übersichtlich gemacht. Zunächst mögen darinnen die Zeilen 19–24, 28, 31, 32, 33 die teils zur Ausrechnung notwendigen, teils zur Beurteilung nützlichen Konstanten der vier Planeten in Erinnerung bringen. Die Zeile 24 enthält die Differenz der Perihel- und Apheldistanz (doppelte Bahnexzentrizität) Δ_R, darauf sich bei Jupiter die Vermutung Wonaszeks gründet. Zu dem Flutfaktor $\Delta_R^2 : R_m^2$ der Zeile 25 führen die folgenden Erwägungen: Die jährliche Beunruhigung oder Deformierung einer freischwimmenden Eiskugelkruste durch die mit der mittleren Entfernung und Bahnexzentrizität wechselnden Sonnenflutkraftsysteme (vergl. Fig. 125 von Seite 277) wird sich unter sonst gleichen Umständen gefühlsweise dem Quadrate der jährlichen Entfernungsdifferenz gerade — und dem mittleren Entfernungsquadrate umgekehrt proportional verhalten, so daß der Ausdruck $\Delta_R^2 : R_m^2$ einen brauchbaren Relativ-Maßstab zur gegenseitigen Abwiegung solcher Beunruhigungsmöglichkeiten darstellt. Nachdem aber unter sonst gleichen Umständen die Flutwirkung der 3. Potenz des Durchmessers eines flutenden Ozeans proportional ist, so wird in Zeile 26 der Inhalt J des Planeten mit vorgenanntem Flutfaktor in Verbindung gebracht, um so eine brauchbare Relativzahl der Größe der Krustendeformierung auf dem Wege vom Perihelium zum Aphelium und umgekehrt zu gewinnen. Der Vergleich mit der Erde ist da natürlich solange unangebracht, als diese nicht (gleich Mars) luftlos unter einem mehrere Hunderte km tiefen und total überkrusteten Ozean steht. Selbst der Vergleich Jupiters mit dem Mars der Figur 148 ist nur beiläufig gestattet, indem ein sozusagen bodenloser Ozean (Jupiter) sich unter gleichen Umständen leichter deformieren wird, als ein bloß uferlos zu nennender Ozean, wie Mars einen solchen darstellt. Aber auch Jupiter und Saturn dürfen nicht bloß auf Grund der Relativzahlen von Zeile 26 miteinander verglichen werden, solange die niedrigen Breiten des ersteren von einem beweglichen Eisstoß bedeckt sind, die des letzteren aber von einem starren Kugelgewölbe umspannt werden. Immerhin zeigen aber die Jahresflutwerte der Zeile 26 schon, daß die Festigkeitsinanspruchnahme der äquatorialen Krustenzone durch die Sonnenflut auf Jupiter etwa 13·7mal oder allgemeiner etwa 10 bis 15mal größer sein dürfte als auf Saturn, was allein schon den oben vorausgeschickten Unterschied erklären würde. Nun wird die Kruste aber auch durch den galaktischen Eiseinfang beunruhigt, und daher bringt Zeile 27 auch Relativwerte einer beiläufigen Einfangsmöglichkeit, die man ja im Rohen proportional der Störmenge von Tabellenzeile 17 der Seite 628 setzen darf. Hiernach wäre also die Einfangsmenge bei Jupiter (27·5) ungefähr 25 bis 30mal größer als be-

aber hinsichtlich der Bandenbildung auf Jupiter selbst, wie weiter unten noch näher ausgeführt werden soll.

Um wie vieles nun Jupiter mit seiner Passage durch Steinbock, Wassermann, Fische und Widder den periodischen Erscheinungen auf der Sonne ursächlich vorausgreift, läßt sich trotz unserer Tabellenzeilen 9/10 nicht genau sagen, da ja in diesen Fallzeiten weder die Verzögerungen an der Störungsstelle selbst, noch Mediumwiderstand, Körpergröße und Körperdichte, noch aber die Reduktion der Fallbeschleunigung in den transneptodalen Gebieten des Eisschleier-Konus durch die Schwerkraftsmodifikation der Fig. 178/79 berück-

Saturn. Wahrscheinlich ist aber der Unterschied noch viel krasser, da ja die Störstärke von Zeile 18 in irgend einem Maße mitwirkt. Auch dies würde also die weitaus größere Lebendigkeit der Jupiteroberfläche gegenüber Saturn erklären helfen. Es wird dies noch umso plausibler, als auf Saturn die ganze Einfangsmenge fast ausschließlich dem Ringe und zwar vornehmlich dessen Schneide zufallen muß und daher die Saturnkugel von einschießenden Eiskörpern ziemlich unbeheiligt bleiben dürfte. Aber auch auf Jupiter wird der weitaus größte Teil des durch die Monde in die eigene gemeinsame Bahnebene gezwungenen Eiseinfangs-Kontingents dem engeren Äquatorgürtel zufallen, der ja auch stets durch einen niedrigen, weißen Eisgeschiebewulst ausgezeichnet erscheint, welcher ebenso in stetiger Neubildung als im kontinuierlichen Tiefersinken, Abschmelzen und Auseinanderschwimmen begriffen sein dürfte, daher auch immer als helle, schmale Mittelzone sichtbar bleibt. Vermöchte die Jupiter-Äquatorzone diesem Kleineisandrange ein starres, ringsherumreichendes Fundamentgewölbe zu bieten, so würde auch dorten binnen einiger juvenonischer Jahrhunderte der Ringbaubeginn erkennbar werden. So baut aber Jupiter wahrscheinlich schon seit Äonen an seinem schwimmenden, immer wieder nachgebenden Ringfundamente, ohne über dasselbe hinausgekommen zu sein, trotz etwa 50mal reichlicherer Kleineiszufuhr als auf Saturn oder vielmehr zum Teil eben gerade wegen dieser reichlicheren Zufuhr. Solcher Art bilden also für den vorliegenden Zweck der Streifendeutung die beiden Zeilen 26 und 27 den eigentlichen Endzweck und Extrakt der untenstehenden Tabelle, wie bald näherhellen dürfte. — Es bezieht sich diese Zeile 26 aber nur auf die sozunennende Jahresflutwirkung, nicht aber auch auf die Tagesflutwirkung, die durch Zeile 28—30 roh abgewogen

Ableitung roher Relativwerte für die Wirkung der Sonnen-Flutkraftsysteme (ähnlich Figur 125) und des Milchstraßeneis-Einfanges auf den bestbeobachtbaren vier Planeten Erde, Mars, Jupiter und Saturn. (Fortsetzung der Tabelle von Seite 628.)

	Planeten	Erde	Mars	Jupiter	Saturn
19	Volumen J; relativ	1	0·150	1334·7	725·9
20	Masse M; relativ	1	0·110	318	95
21	Bahnhalbachse R_m; relativ	1	1·5524	5·2028	9·539
22	Periheldistanz R_p; Millionen km.	151·1	247·6	810·6	1497·3
23	Apheldistanz R_a; Millionen km.	146·1	205·4	735·9	1338·3
24	Differenz Δ_R; Millionen km	5	42·2	74·5	159·0
25	Jahresflutfaktor $\Delta_R^3 : R_m^3$; relativ	1	30	82	11
26	Jahresflut $J\,\Delta_R^3 : R_m^3$; relativ	1	4·5	109·446	7·985
27	Einfangsmöglichkeit; relativ	1	0·013	104.02	3·79
28	Äquatorgeschwindigkeit S in Sekundenmeter	465	239	12 403	10410
29	Tagesflutfaktor $1:S^3$; relativ	1	3·8	0·0014	0·002
30	Tagesflut $J\,H:S^3$; relativ	1	0·09	0·15	0·016
31	Oberflächenschwere Os; gr. p. m³ Wasser	1 000 000	380 000	2 480 000	1 080 000
32	Verminderung durch Rotationsfliehkraft	1 : 289	1 : 226	1 : 11	1 : 6
33	Abplattung hieraus	1 : 299	1 : 210	1 : 14	1 : 11
34	Sonnenschwere in Gramm per m³ Wasser für: Perihel R_p	634·33	321·54	25·049	7·576
35	Mittelentfernung R_m	614·00	263·72	22·687	6·750
36	Aphel R_a	594·25	221·47	20·644	6·052
37	Sonnenhubkräfte in Gramm per m³ Wasser (Vgl. Figur 125) im: Perihel: Zenith H_{pz}	0·0562	0·0106	0·004922	0·0006779
38	Nadir H_{pn}	0·0543	0·0105	0·004767	0·0006778
39	Aphel: Zenith H_{az}	0·0491	0·0061	0.003682	0·0004841
40	Nadir H_{an}	0·0490	0·0060	0·003605	0·0004840

sichtigt erscheint. Immerhin könnte man aber sagen, daß dieses jovidynamische Vorausgreifen nur etwa ein bis zwei Erdenjahre betragen könnte, wenn nicht auch das schon erwähnte teilweise Abgelenktwerden des Milchstraßeneises von der heliozentrischen Fallrichtung arg verzögernd auf die Sonnenbefleckung wirkte; denn wie oft und wie lange ein solcher erstmaliger Sonnenverfehler das Zentralgestirn nachher innerhalb der Merkurbahn, ja mitunter schon innerhalb der Mars- und sogar Jupiterbahn auch noch umlaufen muß, bevor er im letzten Perihelium seiner spiralelliptischen Fallbahn die Photosphäre tangential erreicht, hängt sehr vom Grade dieser Ablenkung und der durchschnitt-

erscheint. Versteht man unter letzterer die Größe der beiden Flutwellen, welche auf Jupiter und Saturn innerhalb einer Rotationszeit (rund 10 Erdenstunden) den Planeten beiläufig einmal umwandern sollen, so hat man bei einem Vergleiche mit den diesbezüglichen irdischen Verhältnissen nicht etwa bloß die Hubkräfte der aus den Zeilen 34—36 laut Figur 125 abgeleiteten Zeilen 37—40 zu berücksichtigen sondern auch die Volumina der betrachteten Wasserkugeln und die Geschwindigkeit, mit welcher die Äquatorzonen unter den Sonnen-Zenith- und Nadirpunkten hinwegeilen. Wie bei Zeile 26 kann man auch hier sagen, daß eine überkrustete Wasserkugel durch ein gegebenes Flutkraftsystem (vergl. z. B. Fig. 125 und 154) unter sonst gleichen Umständen umso leichter deformiert werden dürfte, je größer ihr Volumen ist. Die Zusammenziehung eines bestimmten Zenith- oder Nadirflutberges aber wird wieder umso schwieriger sein bezw. umso größerer Flutkraftsysteme bedürfen, je größer das Quadrat der Äquatorgeschwindigkeit S ist, welche in Zeile 28 in Sekundenmetern beziffert erscheint. Hiernach ist diese Geschwindigkeit aul Jupiter rund 26.7mal, auf Saturn rund 22.4mal so groß, wie auf Erden — oder (weil der Vergleich mit der Erde wegen der Seichtheit des irdischen Ozeans eigentlich nicht unmittelbar statthaft erscheint) rund das 52 bezw. 43fache der Mars-Äquatorgeschwindigkeit. Zeile 29 beziffert nun die umgekehrt quadratischen Relativwerte dieser Äquatorgeschwindigkeit, die man nebst dem Volumen J und den durchschnittlichen Zenith- und Nadirhubkräften H der Zeilen 37—40 als wichtigsten Tagesflutfaktor ansprechen darf. Diese Werte J, H und $1 : S^2$ geben, für die Erde auf Eins reduziert, die rohen Relativprodukte einer Tagesflutmöglichkeit der Zeile 30. Auch hieraus ist zu ersehen, daß die krustendeformierende und zerstörende — oder eine solide Krustenbildung hemmende Tagesflutwirkung auf Jupiter wieder rund 10mal größer ist als auf Saturn: Ein weiterer Grund für die vermutlich festgefrorene Totenstarre der Saturneiskruste gegenüber der bunten Lebendigkeit auf Jupiter. — Mögen nun in diesen kräftemaßstäblichen Roherwägungen dem Maße nach noch so grobe Abrundungen verborgen sein, so dürften sie dem Sinne nach dennoch keine allzu argen Verstöße gegen die en gros- und a priori-Denkgesetze enthalten: Will ja doch im Prinzipe damit nur plausibel gemacht sein, daß alle berührten Faktoren auf Saturn weitaus eher eine solide Krustenbildung und den Ringanbau begünstigen als auf Jupiter, ohne daß sie die physikalische Wesenseinheit (Wassernatur) dieser äußerlich und der Dichte nach meist verschiedenen beiden Neptoden irgendwie in Frage stellen könnten. — Der Vollständigkeit halber ist in Zeile 31—33 auch noch eine Übersicht über die Oberflächenschwere (O_s in Gramm per Kubikmeter Wasser), sowie über deren Verminderung durch die Rotations-Zentrifugalkraft am Äquator und die hieraus resultierende Abplattung nach den Angaben der Wiener Sternwarte geboten. Diese Oberflächenschwere wird bei den Jahres- und Tagesflutwirkungen keinen besonderen Einfluß ausüben; wohl aber ist auch sie geeignet die bessere Stabilität der Saturneiskruste und vielleicht auch deren geringere Dichte erklären zu helfen. — Um nun aus dieser Tabelle resumierend die großen Konsequenzen für das Streifenproblem Jupiters im modifizierten Sinne Wonaszek's zu ziehen, ist zunächst zu betonen, daß nicht so sehr die mit der irdischen „Ebbe und Flut“ vergleichbare Tagesflut (Zeile 30) als vielmehr die, mit der bisher noch unerkannten irdischen Sonnengürtelflut identische Jahresflut (Zeile 26) in Verbindung mit der Einfangsmöglichkeit der Zeile 27 für das Streifenproblem in Betracht kommt. Laut Zeile 30 kann auf Jupiter trotz der hiefür $1^1/_2$ (10)mal günstiger als auf Mars (Saturn) liegenden Verhältnisse eine der irdischen ähnliche Tagesflut-Doppelwelle gar nicht entstehen, weil sie ja den mit $12^1/_2$ km dahinhuschenden Zenith- und Nadirpunkten nicht im entferntesten zu folgen vermöchte. Nach dem auf Seite 409—417 über alte nordische und tropische Strandlinien, submarine Stromtäler, heutige irdische Gürtelflut, Atollbildung, Atlantisuntergang und irdische Meeresströmungen Gesagten ist das auf Erden beobachtbare tägliche sonnengezeitliche Doppelatmen des Ozeans nur der Pilgerschritt, in welchem die Sonne die noch unerkannte, weitaus größere Sonnengürtelflut auf ihrer Höhe erhält, bezw. im Maßstabe der unmerklichen Erdbahneinschrumpfung ebenso unmerklich dem heutigen Merkurzustande entgegenführt. Schon auf Erden fließt also der unerkannt weitaus größte, zum Zurückfließen immer wieder nicht mehr Zeit findende Teil dieser Tagesdoppelflut zufolge der 465 Sm betragenden Äquatorgeschwindigkeit zu einem (täglich zweimal merklich, jährlich einmal fast unmerklich atmenden) Flutgürtel zusammen; um wieviel mehr muß dies bei der rund 27fachen Äquatorgeschwindigkeit auf Jupiter der Fall sein! Wenn aber andrerseits auf Erden nur das Überwasserragen von tropischen Kontinentwällen die heutige Gürtelflut an einem kontinuierlichen meeresströmungsartigen Zurückbleiben hinter der Erdrotation hindert, so wird auf dem uferlosen und sozusagen bodenlosen Wasserplaneten Jupiter eine solche

lichen Korngröße der abgelenkten Eiskörperschwärme ab. Nebst dem Umstande, daß die zeitweilige Mitwirkung der übrigen drei Neptoden die Nachwirkung der Jupiterstörung auf der Sonne zeitlich stark verzerren müsse, werden es gerade diese schließlichen Sonnenumläufe der stärker abgelenkten Sonnenverfehler sein, welche durch ihre verschiedene Dauer auch die große Verschiedenheit der Fleckenperioden (zwischen 8 und 16 Erdenjahren) bedingen. Auch für das Maß der Ablenkung bezw. Sonnenverfehlung wird es nicht gleichgültig sein, ob der jeweils durch Jupiter im Planetenumlaufssinne abgelenkte Schwarm aus Eiskörpern zusammengerafft wurde, die schon teilweise durch

äquatoriale retrograde Meeresströmung sofort denkbar, wenn man zeitweilig diese Krustenzone als zu einzelnen freischwimmenden Rieseneistafeln aufgebrochen annehmen darf — und das darf man in der Tat. Denn abgesehen von der konstanten großen Abplattung Jupiters durch die schnelle Rotation (Zeile 33) und den sich summierenden, aber nur wenig variierenden Mondesflutkräften tritt dorten ja die aus der Jahresflutatmung der Zeile 26 sich ergebende wechselnde Abplattung hinzu. Der Neptode deformiert sich abwechselnd vom Aphelium zum Perihelium (durch 5·93 Erdenjahre) zu einer etwas mehr platten und vom Perihelium bis zum Aphelium (weitere 5.93 Jahre) wieder zurück zu einer etwas weniger platten „Linsenform". Seine Abplattung wechselt also regelmäßig innerhalb des Jupiterjahres. (Die vorgenannte Jahresflutatmung aus Tabellenzeile 25/26.) Dieselbe wird heute am größten in den Fischen (vergl. Fig. 188 — Perihel um 13° Länge herum) und am kleinsten in der Jungfrau (Aphel um 193° Länge herum). Dies ist wohl auch vielleicht zum Teil der Grund, warum laut Kleins Himmelsbeschreibung (1901) diese Abplattung Jupiters von verschiedenen Autoren zu verschiedenen Zeiten so verschieden gemessen wurde, wie z. B.: 1 : 17·1, 1 : 16·9, 1 : 16·2, 1 : 15·6, 1 : 14·0. Am empfindlichsten muß dieser regelmäßige Abplattungswechsel notgedrungen für die niedrigen und mittleren Breiten der mächtigen Eislinsenkruste sein, weil beim Ausbauchen der Äquatorzone deren Eisgürtel immer wieder zu enge, beim Einbauchen wieder zu weit wird, während dagegen die beiden Polarkalotten als ganz bleibende Schwimmkörper ungeborsten auf- und niedergeschleußt werden können. Beim Ausbauchen muß stets zuerst der äquatornächste Gürtel, wenn er im Zustande engsten Eingebauchtseins zur Ruhe und in seinen alten Ureissprüngen zur Regelation gelangt war, an diesen alten Sprungstellen sukzessive wieder aufbrechen; längs derselben wird das Wasser über die noch starren Ränder der beiden Glacialhemisphären empordringen und sie in breiten Längsbändern solange überfluten, bis der Auftrieb so groß geworden, daß immer wieder je eine nördliche und südliche Breitenzone in einzelnen Tafeln längs alter Ureissprünge losbricht und zum beruhigten Schwimmen gelangt. Je weiter das Ausbauchen fortschreitet, desto tiefer müßte der unabgebröckelte Hemisphärenrand in den ausbauchenden Jahresflutgürtel untertauchen und in umso breiteren Inundationsbändern dunkel erscheinen; daher schreitet auch das Losbrechen von einzelnen Eistafelzonen in immer höhere Breiten hinauf fort, bis endlich ein so kleiner Kalottenumfang übrig bleibt, daß dessen immer geringeres Randtauchen den zum weiteren Losbrechen nötigen Auftrieb nicht mehr erzeugen kann, oder bis der Ausbauchungsvorgang bei entsprechender Annäherung an das Perihel (vergl. Fig. 188, Fische, 13° L.) immer schwächer wird und endlich in den Fischen ganz aufhört. Aber auch der aus den einzelnen, bereits losgebrochenen und durch Jungeisstreifen immer wieder neu zusammengefrorenen Tafeln zusammengesetzte Äquatorgürtel wird während des Ausbauchungsvorganges immer wieder neuerlich zu enge und in seinen einzelnen Gürtelsegmenten immer wieder von zu kleinem Krümmungsradius; seine einzelnen Segmentenden gelangen daher immer wieder zum zeitweiligen Tauchen bis der hierbei entstehende Auftrieb zum neuerlichen meridionalen Entzweibrechen an den älteren, wieder zusammengefrorenen Bruchstellen führt und ein vorübergehendes Schwimmgleichgewicht herstellt. Durch solches wiederholtes teilweises, seichtes Tauchen der einzelnen Parallelzonen-Segmente färben sich die überfluteten oder überflutet gewesenen und somit frisch überfrorenen Segmentenden dunkel und es werden so die während des Ausbauchens gebildeten Parallelzonen wiederholt in einzelne dunkle und helle Flecken aufgelöst und werden ein perlschnurähnliches Aussehen gewinnen, wie dies auch die Landstuhler Aufnahmen von Seite 161/62 zeigen. Beim Einbauchen wird dann das Umgekehrte stattfinden. Die zwischen den einzelnen Tafeln in meridionaler Richtung dazwischen gefrorenen Jungeisstreifen werden jetzt zermalmt und als amorphes, rein weißes Eisgeschiebe empor gedrückt und über die Ureisränder geschoben, bis letztere zur Wiederberührung und Regelation gelangen. In Parallelkreisrichtungen werden schmale Sprünge mit schmaler Randüberflutung klaffen, weil ja jetzt die Polarkalotten langsam auseinanderweichen. Breite Randüberflutungen werden jetzt nicht statthaben, weil keine tauchende Tendenz vorhanden ist. Wohl werden auch jetzt wieder einzelne Zonen der Glacialhemisphärenränder losbrechen, aber nicht zufolge zu tiefen Tauchens, sondern zufolge Zuhochgehobenseins oder zu geringen Auftriebes dieser Hemisphärenränder. — Es ist nun selbstverständlich, daß vom Planetographen jenes Stadium des 11·86jährigen Rhythmus als Maximum der Bandenbildung empfunden wird, welches die meisten Überflutungen und damit zusammenhängenden Dunkelfärbungen und vorübergehenden Dampfbildungen aufweist. Und das findet überwiegend während des obgeschilderten Ausbauchens statt und muß sein Maximum notwendig dann erreichen,

die transjuvenonischen drei Neptoden gestört worden sind oder nicht. Und nachdem dieses Maß der kombinierten Ablenkung für die erwähnte schließliche und ausgiebigste Ankunftsverspätung bestimmend bleibt, hängt auch diese letztere immer davon ab, welche und wieviele der drei übrigen Neptoden und in welchem Maße sie einzeln an dieser Ablenkung jeweils beteiligt waren. Über die große Menge solcher verschieden kombinierten Störungsmöglichkeiten wird der geneigte Leser durch das Studium der Fig. 188 und 190 sich leicht ein gefühlsweises Urteil bilden und hiernach auch bald einsehen, daß die Unregelmäßigkeiten der Wolfschen Sonnenfleckenhäufigkeit geradezu als wenn das abwechselnde Randüberfluten und zonenweise Tafellosbrechen bis in die höchsten Breiten vorgedrungen sein wird. Nachdem nun das Perihel Jupiters heute in den Fischen liegt (vergl. Fig. 188 bei 13° L.) und in der Nähe der Perihelpassage die Flutvorgänge stagnieren, so wird dieses Vollendungsstadium der weitest auseinandergewichenen Bandenbildung um ein entsprechendes Winkelstück vor den Fischen anzusetzen sein, also etwa in der Gegend des Steinbocks und Wassermanns, d. h. heute zufällig genau dorten, wo laut Figur 188 immer auch der ausgiebigste Einfang des galaktischen Großeises stattfinden muß. Wenn nun Wonaszek das beobachtete Maximum der Bandenbildung auch genau an derselben Stelle (bei 339° L.) im Wassermann findet, so darf sich bezüglich dieses Maximums die glacialkosmogonische Doppeltheorie der Streifendeutung in vollster Übereinstimmung mit den Tatsachen fühlen. Nur bezüglich des Minimums tritt eine anfängliche und scheinbare Deutungsschwierigkeit auf. Wonaszek findet dasselbe nämlich im Krebs (vergl. Figur 188), während man a priori versucht wäre, dasselbe sowohl aus der Stellung des galaktischen Eisschleierkonus als auch aus Gründen des Einbauchungsvorganges (Aphelium Jupiters bei 193° L. in der Jungfrau) in die Gegend vom Löwen bis zur Wage zu verlegen. Nachdem dasselbe aber im Krebs auftritt, dürfte in den letztgenannten beiden Sternbildern schon wieder etwas mehr Leben in die Streifenregion kommen; dies wäre aber aus Fluterwägungen allein nicht sofort zu erklären, da ja gerade vom Löwen bis zur Wage sowohl die Jahresflutwirkung zur Stagnation gelangt als auch die Tagesflutwirkung ihr Minimum durchmacht. Es drängt sich daher die Vermutung auf, daß in Löwe und Jungfrau auch für Jupiter noch der Gegenkonus der Fig. 183/84/86 in Betracht kommt (vergl. Gegenabstieg und Gegenaufstieg in Fig. 188), bezw. daß die größten der durch Neptun und Uranus (eventuell auch durch Saturn) am stärksten abgelenkten Sonnenverfehler ihre Perihelien sogar bis zu dem Jupiterbahnstücke des Gegenkonus hinausverlegen, um dorten von Jupiter gestört und zum Teil auch eingefangen zu werden. Es würde sich dies ganz besonders dann bestätigen, wenn sich die Oberflächenbelebung des Neptoden in Löwe und Jungfrau vornehmlich auf einzelne auch in mittleren und höheren Breiten auftretende kahnartige, dunkle Flecken (vorübergehende teilweise Verflüssigung tangential einschießenden Großeises) und kurzweilige Trübungen (hierbei auftretende vorübergehende Dampfbildungen) beschränken würde, indem in diesen beiden Sternbildern aus der Einbauchungsstagnation und dem noch kaum merkbaren Ausbauchungsbeginn allein doch wohl keine auffallende Bandenbildung resultieren könnte. Eine ausschließlich fluviatile Beunruhigung der notorischen Bandenzonen dürfte erst in der Wage und im Skorpion allmählich wieder einsetzen, während der unmittelbare Eiseinfang aus den Ankunftsbahnen heraus wohl erst jenseits des Schützen das Seinige zur Belebung der Streifenzonen beizutragen beginnt. Dieser unmittelbare Einfang sollte laut Figur 188 theoretisch bei rund 300° Länge beginnen, bei etwa 335° unterhalb der „Apexstrommitte" (vergl. Fig. 188 und 182) vielleicht sein Maximum erreichen und mit dem Einfange der häufigsten und kleinsten Eiskörper des hinteren Konusschnittes bei 30°—70° Länge allmählich ausklingen. Der Maximaleinfang von Großkörpern unterhalb der Apexstrommitte wird aber nicht so sehr aus den unmittelbaren Ankunftsbahnen als vielmehr aus den dorten sich wohl am dichtesten drängenden Aphelien der größeren Sonnenverfehler rekrutieren, indem ja die senkrechte Durchquerung der Ankunftsbahnen dem Großkörpereinfange lange nicht so günstig ist, wie die mehr parallele Annäherung von Sonnenverfehler-Aphelien. Ein Ähnliches gilt nun auch für die Perihelien dieser Sonnenverfehler, die ja der Apexstrommitte gerade gegenüber (in Löwe und Jungfrau) die Jupiterbahn am einfanggünstigsten annähern können und somit tatsächlich das Wonaszeksche Minimum im Krebs auch von glacialkosmogonischem Standpunkte aus rechtfertigen würden. Dieses Minimum im Krebs würde daher mittelbar beweisen, daß an dem Bänderungsvorgange der Eiseinfang großen Anteil haben muß, wie ja überhaupt die Wonaszekschen Beobachtungen sowie seine Deutung des Streifenproblems unmittelbar auch die Wassernatur der Jupiterkugel und das Vorhandensein des galaktischen Eisschleierkonus der Figur 188 beweisen hilft. — Mit diesem Eiseinfange Jupiters aus den Aphelien und Perihelien der Sonnenverfehler heraus hat es übrigens eine ähnliche Bewandtnis wie mit dem Planetoideneinfange der Neptoden. Mißlingt der Einfang, so wird der Flüchtling doch jedesmal soweit aus seiner Bahn gerissen, daß er sich als kleiner, meist schweifloser Komet ziemlich heliozentrisch zur Sonne hingelenkt fühlt. Beim Gelingen des Einfanges werden aber auch nur in den Perihelienrevieren der Sonnenverfehler (Löwe und Jungfrau) kurzlebige Kleinmonde resultieren, weil nur dorten der hierzu nötige Geschwindigkeitsüberschuß der Kleinmondkanditaten besteht, während in den Aphelienrevieren (Steinbock bis Widder) der Eis-

Beweis für die Wahrheit des hier Vorgetragenen gelten dürfen. Denn trotz der Unveränderlichkeit der Neptodenjahre innerhalb fernrohrhistorischer Zeit können wegen dieser Fallzeitelastizität weder Intensität noch Dauer der Fleckenperioden untereinander gleich sein. Und bedenkt man schließlich, daß auch die galaktische Eisquelle nicht immer in ganz genau gleicher Ergiebigkeit sprudeln dürfte, so wird diese Periodenungleichheit noch leichter verständlich.

Das Studium der Figur 188 drängt aber auch noch zu anderen Betrachtungen, indem die Neptoden ja nicht nur ablenkend auf den trichterförmigen Roheisstrom wirken, sondern sich aus demselben

einfang meist im Wege eines hundslinienartigen Zufallens und Nachfallens der Sonnenverfehler erfolgt. Daraus wäre zu schließen, daß nur die Gefangenen des Perihelienrevieres mit einiger Verspätung ausschließlich flach tangential einschießen, während dagegen in den Aphelienrevieren auch nahezu jovizentrische und steile Einschüsse resultieren können. Daher wären also die aus dem Eiseinschusse herleitbaren Dunkelflecken im Löwen und in der Jungfrau fast durchwegs als kahnartig längliche zu erwarten, während vom Steinbock bis Stier auch runde und wenig ovale Einschuß-Verflüssigungsflecken auftreten können. Hierbei ist aber zu beachten, daß helle und dunkle, ovale und runde Flecken auch aus den geschilderten Jahresflutwirkungen resultieren müssen. Sogar auch weißumsäumte Dunkelflecken und dunkelumsäumte Lichtflecken lassen sich aus den Flutvorgängen erklären. Eine amorphe Rieseneistafel etwas polygonaler Umgrenzung wird bei einigermaßen ineinanderfließenden Randüberflutungen und Überfrierungen einen runden, dunkelumsäumten Lichtfleck darstellen. Ganz überflutete und dunkelüberfrorene Tafeln werden im Stadium der geschilderten Jungelspressungen mit einem amorphen lichten Jungeisgeschiebekranz umsäumt werden können. Oft wird auch Überflutung und Überschiebung nur einseitig auftreten, woraus die buchtartigen, oft guirlandenartigen lichten und dunklen Besäumungen ganzer Zonenstrecken zu erklären wären. Rötliche Färbungen können teils aus vorübergehendem Dampfgehalt der Hydrogensphäre, meistens aber aus Eisenmeteoreneinschüssen und dem Rostgehalte der Schmelzwässer hergeleitet werden, die aus eisenschlammkernhaltigen Eiseinschüssen resultieren. Das großartigste Beispiel dieser letzteren Art bildet der schon im Kapitel XVIII planetographisch vollauf gewürdigte „Große Rote Fleck". In dynamischer Hinsicht kann aber auch er indirekt die Wassernatur Jupiters und das Vorhandensein des seinen Weg kreuzenden galaktischen Eisstromes der Figur 188 beweisen helfen. Aus der Überwachung dieses Fleckens hat sich nämlich eine Unstimmigkeit in der Rotationswinkelgeschwindigkeit der tropischen Streifenzonen ergeben (Lohse), welche sich aus dem Widerspiel von zweierlei entgegengesetzt wirkenden Tangentialkräftesummen glacialkosmogonisch ableiten läßt. Wie schon Seite 161 erwähnt, eilen die niedrigen Breiten Jupiters der Rotation meist etwas vor, aber nur fast ausschließlich vor. Für ein solches Voreilen kann nebst Meteoreinfängen nur das durch die Großmonde rechtläufig eingelenkte galaktische Beutematerial von rotationantreibend tangential einschießenden Kleineismonden verantwortlich gemacht werden. Da aber dieser Eiseinfang die aus Figur 188 ablesbare, zeitlich unsymmetrische jupiterjährliche Periode befolgt, so ist auch dieser Vorantrieb der niedrigen schwimmende Oberflächenbreiten kein gleichmäßiger und derselbe dürfte sogar zweimal per Jupiterjahr (Zwillinge/Krebs und Wage/Skorpion) auch ganz aussetzen. Dagegen ist es ja natürlich, daß ohne allen Eiseinfang das manchmal freier schwimmende Krusteneis der niedrigen Jupiterbreiten eine Tendenz erfährt, hinter der Rotationsgeschwindigkeit des Ganzen zurückzubleiben, da ja die sechs täglichen Flutwellen: die vier Zenithflutwellen der großen Monde und die Zenith- und Nadirflutwelle der Sonne-(Mondesnadirflutwellen kann es auf Jupiter kaum geben) bei der schnellen Rotation fast ebenso schnell nach rückwärts umlaufen wollen, wie schon Seite 635 erwähnt. Natürlich kann es nur bei einem solchen individuellen Wollen dieser Tagesflutwellen bleiben, weil bei so schneller Rotation diese Einzelwirkungen nur zu einer summarischen Zurückbleibungstendenz der niedrigen Breiten ineinander verschwimmen können. Es ist also sehr leicht möglich, daß in Zeiten geringeren oder fast aussetzenden Kleineiseinfanges — wie etwa beim Passieren obgenannter beiden Sternbilderpaare — diese Zurückbleibungstendenz wenigstens in den massigeren freischwimmenden Eistafeln vorübergehend die Oberhand über die erlahmenden vorantreibenden Kräfte des Eiseinschießens gewinnt. Daher also auch die besonders von Lohse gemeldete Unregelmäßigkeit in der Rotationsgeschwindigkeit des „Großen Roten Flecks", der seine jovigraphische Länge in östlichem und westlichem Sinne geändert hat. Wenn bei den diesbezüglichen Beobachtungen sich keine auffallende Gesetzmäßigkeit verraten haben sollte, so trägt hieran noch ein dritter Umstand Schuld: Die jeweils überwiegende dieser beiden Kräftesummen (hemmende Flutkräfte und treibende Einschußkräfte) kann eine sichtbare Wirkung nur dann ausüben, wenn sie so weit überwiegt, daß sie die während eines Jupiterjahres stark wechselnde Reibung dieses juvenonischen Rieseneisstoßes überwindet. Wenn auch der tropische Eisstoß vielleicht nur zur Zeit der Einbauchungsstagnation (heute in der Jungfrau) zur vorübergehenden völligen Regelation gelangen dürfte, so müssen doch gerade auch beim Ausbauchen, allwo sich ja die beiden Polarkalotten einander ein wenig nähern, arge Jungeispressungen an den Ureisrändern der einzelnen Streifenkomplexe vorkommen, die den (gleichgiltig, ob eben voreilen oder zurückbleiben wollenden)

auch ihren Anteil *herausfangen*. Wegen ihrer geringen planetographischen Ausbeute können diesbezüglich *Uranus* und *Neptun* hier außer Betracht bleiben. Was aber die planetographische Beobachtung bislang auf *Saturn* und *Jupiter* erschlossen hat, muß sich zum Teil auch unter dem Gesichtspunkte dieses Eiseinfanges zwanglos zusammenfassen lassen, wenn unsere kosmisch-neptunistische Lehre wahr sein soll. Als Prüfstein für die letztere bietet sich da vor allem die große Verschiedenheit des Jupiter- und Saturngesamtbildes dar. Wir haben versucht, in der Tabelle von Seite 634 einige ziffermäßige Anhaltspunkte zur Beurteilung des Falles zu bieten. Beim genaueren Zusehen zeigt sich

Tropeneisstoß einklemmen oder mindestens arg bremsen. Ungeheuere Wälle zermalmten Jungeisgeschiebes müssen sich längs der sich reibenden Ureisränder aufdämmen und so auch ihrerseits zur Vielgliederigkeit der charakteristischen Längsschraffierung einiges beitragen. Solche Eisgeschiebewälle müssen *rein weiß* erscheinen, wenn Jupiter in der Opposition steht, weil dann für uns kein Selbst- und Schlagschatten der einzelnen Geschiebeschollen dieses Weiß melieren. In den Quadraturen hingegen wird das reiche Relief des Geschiebes wegen der nun teilweise sichtbar werdenden *Schatteneinsprenkelungen* auch eine ins Grau spielende Färbung annehmen können. Solcherart ist das planetographische Gesamtbild Jupiters nicht nur von der jeweiligen Stellung in der Bahn sondern auch vom jeweiligen Winkel zwischen Seh- und Sonnenstrahl abhängig. — Man liest auch von auftretenden dunklen Flecken, *die erst später rot werden*: Die dynamothermische Verflüssigung eines eisenschlammhaltigen Kleinmondes, dessen erst sichtbares Jungeis im anfänglich kristallinischen Zustande einen dunkelgrünen, für uns also *schwarzen* Fleck bildet. Geht dasselbe aber später in den amorph zu nennenden, zerstreut reflektierenden Zustand über, so muß es, weil mit Eisenschlammlösung verunreinigt, die Färbung des mit Rostwasser übergossenen Schnees annehmen. In sehr großem Maßstabe geschah dasselbe auch am „Großen Roten Fleck". Wenn derselbe bei seiner Entdeckung erst weiß schien, so mag dies tatsächlich eine Dampfwolke gewesen sein, welche, aus dem Schmelzwasser sich nährend, die Verflüssigungsstelle anfangs überlagert haben dürfte. Und wenn derselbe später wieder nachblaßte, so mag dies der feine Eisnadelniederschlag verschulden, der aus zeitweiligen benachbarten Überflutungsverdampfungen herrühren kann, wie solches auf Mars vorkommt. Übrigens nehmen Mars, Jupiter und sogar auch Saturn beiläufig im selben Verhältnisse teil an dem solifugalen Koronaeisstaub-Einfang als sie am Sonnenlichte teilhaben, was bei den verschiedentlichen Nachbleichungen dunkler Jungeisstellen mithilft. — Was nun die Bänderung und Fleckenbildung auf Saturn betrifft, so darf bezüglich ersterer laut Tabellenzeile 26, 27 und 30 nunmehr angenommen werden, daß diese Streifen nur *ruinenhafte*, „verwitterte", mit Koronafeineis überstreute Spuren früherer, *vor* den Ringanbau zu datierender ähnlicher, nur rund 10—15mal mäßigerer Vorgänge darstellen wie die oben für Jupiter roh analysierten. Bezüglich der laut Figur 69 von Leo Brenner u. a. gesehenen einzelnen und teilweise auch ineinander geflossenen dunklen Flecken ist es zwar möglich, daß im Stadium stärksten Ausbauchungsdruckes Perihel bei 91° L. in Figur 188), also etwa im Widder oder von den Fischen bis zum Stier, aus etwaigen Krustenporen riesige Wassermassen austraten und ausgedehnte Dunkelfärbungen verursachten oder noch immer verursachen. Daß solche Poren, wenn sie vorhanden sind, in *Parallelkreisrichtung reihenweise* angeordnet zu erwarten wären, ist selbstverständlich, da sie ja längs alter Bruchruinen stehen müßten, welche die Geschichte der heutigen Jupiterstreifen etwa 13·7mal milderen Maßstabes (vergl. Tabellenzeile 26) hinter sich haben. Bei der vermutbaren heutigen Starrheit der gesamten Saturnkruste kann austretendes Wasser natürlich nicht mehr zurückfließen, da es ja nach Maßgabe seines seichteren Auseinanderfließens auch niedergefrieren muß. Auf diese Art schiene es nicht *unmöglich* eine abgerundet rhombische Form der Saturnkugel-Silhouette zu erklären, indem zunächst bei dem früheren Auf- und Niederschleußen der Polarkalotten dieselben nach der schließlichen Ganzerstarrung der Kruste *unbedingt einen kleineren Krümmungsradius* beibehalten haben konnten, als er dem Gesamtvolumen zukäme. Dabei müßten im Verlaufe der weiteren, wenn auch 10--15mal geringeren Jahresflutwirkungen als auf Jupiter, alljährlich bei der Perihelannäherung riesige Wassermassen aus den Krustenporen der niedrigen Breiten nach außen gepreßt worden sein ohne zurückgesaugt werden zu können, da sie ja erstarrten und im Vereine mit den heutigen Ringfundamenttrümmern einen vielleicht sogar beobachtbaren Äquatorwulst hätten bilden müssen. Dadurch wären aber die Polarkalotten allmählich außer Schwimmgleichgewicht gekommen, indem sie gleichsam hohl zu schwimmen kamen: Sie hätten, ihren kleineren Krümmungsradius beibehaltend, langsam nachsinken müssen, bis immer wieder beiläufiges hydrostatisches Gleichgewicht herrschte und so durch die hierbei entstehende Einbuchtung der mittleren Breiten die abgerundet rhombische Meridianform hätte zuwege kommen müssen. Dieser Vorgang fand vielleicht auch schon vor dem Ringanbau wiederholt statt, indem sich immer wieder zu der konstanten und erstarrten Rotationsausbauchung die schichtenweise Jahresflutausbauchung hinzubaute, bis sie schließlich einem erfolgreichen Ringanbau als solides, starres Fundamentgewölbe gedient haben mochte. Zusammenfassend haben auf Saturn noch vor dem Ringbaubeginn fünf Faktoren in ganz anderem Maße gewirkt als auf Jupiter, um jene größere und so weitgehende Stabilität des äquatorialen Krustengewölbes zu sichern, daß gleichzeitig mit der wieder-

laut Figurentext ab Seite 634 auch, daß sich der Ring des Saturn und die Bänderung Jupiters aus der Wassernatur beider Neptoden und dem dort beschriebenen Eiseinfang ganz einheitlich erklären lassen. Ganz besonders ist es auch diese Wassernatur selbst, die auch ihrerseits wieder aus den im diesmaligen Figurentext nochmals glacialkosmogonisch beleuchteten periodischen Jupitervorgängen erhellt. Wir glauben darinnen auch für des Skeptiker mit einiger Glaubwürdigkeit dargetan zu haben, daß sich die wichtigsten der bisherigen planetographischen Beobachtungsresultate im äußeren Planetensysteme und die Eisnatur derselben geradezu gegenseitig bedingen. Um

holten rhombischen Deformierung des Meridianschnittes der Kugelkruste der Ringanbau wohl auf Saturn, nicht aber auch auf Jupiter mit Erfolg begonnen werden konnte: 1. Die (heute etwa 3·6 mal) geringere Sonnenstrahlung; 2. die jedenfalls stets geringere jeweilige Mondmassensumme und deren Flutwirkung; 3. die (heute etwa 2 1/2 mal) größere Umlaufszeit und somit ebenso langsamere Änderung der Jahresflutwirkung; 4. der (heute etwa 13.7 mal) geringere Jahresflutfaktor der Tabellenzeile 26; 5. die (heute etwa 50 mal) geringere Einfangsmöglichkeit der Zeile 27. Damit erscheint die berechtigte Frage, warum unter glacialkosmogonischen Voraussetzungen Saturn sich mit jenem Eisringe gürten konnte und Jupiter nicht, im Rahmen der Figur 188 nochmals roh ergänzend beantwortet. Der eigentliche Vorgang des Ringbaues selbst und seiner schließlichen Lostrennung aber gehört in ein anderes Kapitel und dürfte bei der nötigen Klarheit der zeichnerischen Darstellung wohl ein Buch für sich füllen. Die Voraussetzung dafür bildet das im Kapitel XVIII und XIX und hier an Hand von Figur 188 darüber bereits Gesagte. — — Bezüglich der Bedeutung dieser Figur 188 für das Sonnenfleckenproblem und das meteorologische Geschehen auf Erden werden noch einige Raumvorstellungs-Ergänzungen am Platze sein. Nachdem hier der Deutlichkeit halber nur die ekliptikalen Schnittlinien durch den theoretischen und halbidealen Eisschleierkonus (die beiden stark gezogenen und mehreren punktiert gezogenen geschweiften Radiallinien) gezeichnet werden konnten nicht aber auch der räumliche Anblick des ganzen geschweiften Trichtergebildes geboten wird, so empfiehlt es sich, der Raumvorstellung von diesem zur translatorischen Sonnenbahn und Ekliptikebene allgemein schief stehenden Eisschleierkonus durch Vergleiche mit Fig. 175/77, 181/82/86 und 199 nachzuhelfen. Außer den beiden Konusmantel-Schnittlinien erscheinen in Figur 188 auch die beiden Apex- und Antiapexstrom-Mittellinien als die orthogalaktischen Projektionen der translatorischen Sonnenbahn (laut Figur 176 gleichsam die vom galaktischen Nordpol aus geworfenen Schattenlinien derselben) auf den Konusmantel gezogen gedacht und davon wieder die ekliptikalen Projektionen strichpunktiert ersichtlich gemacht. Auch sie sind daher Konusmantel-Erzeugende, liegen also durchaus nicht in der Ekliptikebene, sondern hängen ganz allgemein schief im Raume, dabei aber mit der Sonne zur Leyer hinanfliegend. Deren räumliche Anordnung zur Ekliptikebene und Sonnenbahn wird aus dem Vergleiche der Figur 188 mit Fig 181/82 (dort mit g und k = größte und kleinste Eiskörper bezeichnet) und mit Figur 186 (darionen g_2 und k_2 genannt) ohne weiteres klar. Im Vereine mit der in Figur 188 ca. 28° steil von links unten herauf kommenden Konusachse und den beiden ekliptikalen Mantelschnittlinien dürften diese Apex- und Antiapexstrom-Mittellinien auch hier den gedachten Eisschleierkonus räumlich sichtbar machen, wenngleich zu solchem Behufe auch da ein sorgsam gearbeitetes Drahtmodell sehr am Platze wäre. Die räumliche Orientierung der Apex- und Antiapexstrommitte wäre aus dem Grunde anzustreben, weil die ungestörten Einmündungsorte derselben in die Photosphäre mitbestimmend sind für die heliographische Sonnenflecken-, Protuberanzen- und Koronastrahlenverteilung. Gelingt es an Hand des Gesagten aber einmal den allgemein schiefen Zirkuszeltdach-artigen Eisschleierkonus gedanklich in den Raum der Figur 188 zu „stellen", so erhellt, daß die strichpunktiert angedeutete Antiapexstrom-Mittellinie von der ca. 60° steil von unten herauf kommenden translatorischen Sonnenbahn noch etwas weiter nach links untenhängt, der Antiapexstrom also etwa 75° steil zur Ekliptik von unten herauffallend anzunehmen sein dürfte. Dies stimmt auch mit der heliographischen Position seines mittleren ungestörten Einschußortes auf der Sonne, wie sie die heliozentrische Fallbahn k_2 in Figur 186 andeuten soll. — Die Apexstrom-Mittellinie der Fig. 181/82 hat man sich dagegen hier in Figur 188, einem etwas durchhängenden Seile ähnlich, etwa um 10° zur Ekliptik (Papierfläche) geneigt nach außen ansteigend zu denken, so daß dieselbe von den Neptoden im Steinbock/Wassermann unterfahren wird. Überhaupt ist auch der steilste Teil des im Sinne der Figur 186 durch die Ekliptikebene abgeschnittenen Mantelgebietes im Mittel vielleicht mit bloß 20° Neigung zur Ekliptik anzunehmen, so daß auch dieser aus dem gezeichneten Jupiter- und Saturn-Störungsbereich nicht herauskommt, wenn die beiden Neptoden das zwischen 330° und 30° Länge liegende Bahnsegment passieren. Dagegen ist anzunehmen, daß Uranus und Neptun diese ekliptiküberdachende Mantelpartie etwa zwischen 340° und 20° Länge beim dortigen Unterfahren derselben mit ihren gezeichneten kugelförmigen Störungsgebieten nicht erreichen: sie kommen daher wohl nur um die beiden Konusschnittlinien herum (also etwa von 200° bis 330° und von 30° bis 80°) in die Lage, den Eisschleierkonus lokal stärker zu stören, während dagegen Saturn und besonders Jupiter von etwa 250° bis 130° gar nicht aufhören, die Konusspitze empfindlich zu beunruhigen. Allerdings ist zu bedenken, daß beispielsweise Neptun sogar im Stande ist den Uranus

übrigens die beiläufige Dichtengleichheit von Jupiter (1·3) und Sonne (1·4) mit der Wassernatur der großen Planeten noch näher in Einklang zu bringen, soll in der späteren Figur 193 nochmals auf die Dichtenreihe des ganzen Sonnensystems kurz zurückgegriffen werden.

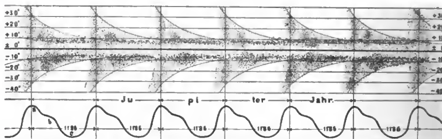
Daß die periodischen Veränderungen der Jupiterstreifen mit den Sonnenfleckenperioden irgendwie zusammenhängen müssen, wurde (laut Fritz, „Periodische Erscheinungen" 1889) schon von Ranyard 1872 ausgesprochen und später durch Lohse bestätigt. Andrerseits hat Unterweger († 1899) „Beziehungen der Kometen- und Meteorströme zu den Erscheinungen der Sonne" (1886—96) aufgedeckt, und bei der weiteren Verfolgung dieser Spur wurde er schließlich ganz auf terrestrisch-meteorologischem Gebiet gelenkt. Aber auch schon der bei den heutigen Forschern als Phantast verschrieene französische Sternschnuppenbeobachter Coulvier-Gravier hatte einen Zusammenhang zwischen den Schnuppenerscheinungen und meteorologischem Geschehen geahnt, wenngleich seine „atmosphärische Theorie" der Sternschnuppen ebenso irrig sein mußte, wie die „astronomische Theorie" seines späteren Kritikers Schiaparelli. Ebenso wie diese Forscher konnte auch Unterweger nicht klar sehen, weil ja auch heute noch die physikalische Identität von Meteoren und Sternschnuppen als ausgemachte Sache gilt. Indem wir bezüglich zugehöriger Details nur auf unsere Kapitel XXI—XXIV zu verweisen brauchen, heben wir hier zur Anregung des Lesers zusammenfassend nur Schlagworte heraus: Die periodischen Erscheinungen der Jupiterbänderung, der Sonnenflecken, der kleinen Kometen und Sternschnuppen und der großen meteorologischen Vorgänge stehen notorisch in einem — jenen älteren Forschern noch geheimnisvollen, von den heutigen Astronomen und Meteorologen aber fast durchwegs geleugneten — Zusammenhange! Und Figur 188 bietet uns hiezu den Schlüssel: Sternschnuppen und kleine Kometen als die eigentlichen Sonnenbeflecker und Verursacher irdischer lokaler Sturmkatastrophen bestehen aus Eis, entstammen laut Figur 175—86 der kometarischen Milchstraße und bilden so den Eisschleier-Konus der Figur 188, der immer wieder durch Jupiter am ausgiebigsten gestört wird, ihm zum Teil auch als Beute anheimfällt und so auf seine Bänderung periodischen Miteinfluß nimmt, wobei heute auch das Maximum der Sonnenflutwirkung auf Jupiter mit dem Maximum seines Eiseinfanges nahe zusammenfällt. Somit müssen die genannten, scheinbar heterogensten Dinge dadurch zusammenhängen, daß sie in der Intensität ihrer Erscheinungen in mehr oder weniger verzerrter Form alle das Jupiterjahr atmen. Als ein Beispiel solch verzerrt-jupiterjährlichen meteorologischen Geschehens sei hier nur Fig. 122/24 in Erinnerung gebracht, darinnen die Eisnatur der Sternschnuppen (solipetaler Roheiszufluß) und Koronastrahlen (gefrorener solifugaler Wasserdampf) das Jupiterjahr mit dem Saros in Verbindung bringt und so die Brücknersche 35jährige Klimaschwankung verschuldet.

Auf das solare Geschehen selbst könnte der Knotenumlauf des Mondes höchstens Einfluß nehmen, falls letzterer etwa die eisablenkende Kraft der Erde alle neun Jahre zu Neumondzeiten ein wenig verstärkt. Dafür aber sind es umso gewisser Saturn, Uranus und Neptun, welche auf die Jupiterperiode der Sonnenvorgänge eine verzerrende Wirkung ausüben, wie in Figur 188 vorausgreifend durchgesprochen wurde und in Figur 190 noch besser ersichtlich werden soll.

Versuchen wir aber jetzt einmal diese Verzerrungen des Jupiterjahres auf der Sonne dadurch auszuschalten, daß wir uns in Figur 188 die drei äußeren Neptoden vorübergehend eliminiert denken, und konstruieren wir uns hiernach in der fiktiven Figur 189 eine sozunennende reine Jupiterperiode der Sonnenbefleckung! Wir verfolgen damit nicht nur den Zweck, die bequemere Lesbarkeit der Figur 190 vorzubereiten und nebst den Grundursachen der zeitlichen — auch die der heliographischen Verteilung der Sonnenflecke leichter zu ersehen, sondern es möge uns diese Problemvereinfachung auch noch erleichtern, die von Unterweger aufgedeckten „Beziehungen der Kometen und Meteorströme zu den Erscheinungen der Sonne" (Wien 1892) als Beweise für die Richtigkeit der hier verfolgten Spur zu empfinden. Wolle sich der geneigte Leser daher zuerst die in Fig. 189/90

merklich zu stören, somit die gezeichneten Relativschwerekreise wirklich nur die engeren Schweregebiete der Neptoden versinnlichen und daher auch die Konnsgebiete von Wassermann und Fische durch Uranus und Neptun ein wenig gestört werden dürften, wenn beide dorten vorüberschleichen. — Als sicher kann aber angenommen werden, daß diese beiden äußersten Neptoden auf den unter ca. 75° steil von unten herauffallenden Antiapexstrom selbst im Widder und Stier gar keinen ablenkenden Einfluß ausüben können. Dagegen werden Saturn und Jupiter wenigstens von den Fischen bis zum Krebs sehr wohl auch den Antiapexstrom mit ihrer störenden Kraft erreichen und ihn soweit zu sich herüber und in die Ekliptik herauf zu lenken vermögen, daß derselbe den schon in Figur 186 näher geschilderten und in Fig. 89/90/91 meteorologisch verwerteten Antiapexstromring mit seinem im Takte des Jupiter- (und Saturn-)jahres atmenden Ausdehnungs-, Dichten-, Neigungs- und Knotenlagen-Wechsel erzeugt. — So mögen also Fig. 186 und 188 einander insoferne ergänzen, als ja die erstere einen stark vergrößerten und detaillierteren Aufriß des Grundrißzentrums der letzteren darstellt und zwar gesehen vom Sternbilde des Stieres aus.

zusammengefaßten Einsichten geduldigst zu eigen machen, bevor er unsere nachfolgenden Auszüge aus Unterwegers Untersuchungen eingehender würdigt. Bei letzterem darf natürlich nicht übersehen werden, daß Unterweger, im Banne Schiaparellis stehend, noch genötigt war, Meteore und Sternschnuppen in Eins zu begreifen, so daß wir also vornehmlich, ja ausschließlich Sternschnuppen zu verstehen haben, wenn er von „Meteorströmen" spricht. Des weiteren muß auch vorausgreifend klargestellt werden, was wir unter kleinen Kometen verstehen, im Gegensatze zu



Figur 189. Versuchsweise Darstellung eines Grundschemas der heliographischen Verteilung und Größensortierung nebst zeitlichem Auftreten der Sonnenflecken und darinnen wurzelnden Koronastrahlen unter der vorläufig noch vereinfachenden Voraussetzung, daß in Figur 188 zwar anstatt der drei äußeren Neptoden (Saturn, Uranus, Neptun) noch immer eine größere Anzahl transjuvenonischer Kleinplaneten im Sinne der Figur 186 dahin wirken, daß der ekliptiknahe Teil des trichterförmigen solipetalen Eisstromes in — für die teilweise erstmalige Sonnenverfehlung hinreichender kontinuierlicher — Störung die Raumeskugelschale der Jupiterbahn kreuzt, im übrigen aber nur Jupiter allein da ist, um den Eisschleierkonus nach Maßgabe der in Figur 188 gezeichneten Relativschwerkreise im Tempo seiner Umlaufszeit (11·86 Erdenjahre) ausgiebig periodisch zu stören: Ein vereinfachter Auszug aus Fig. 170 bis 188 behufs bequemer Analysierung der Grundursachen der Periodizität der Sonnenflecken überhaupt und der augenscheinlichen Doppelnatur des Maximums und des Breitenatmens der jeweils dichtest besetzten Fleckenzonen innerhalb des Jupiterjahres. — Beide Figurenteile basieren auf derselben Zeitabszisse mit dem Jupiterjahr als Einheit. Die Ordinaten des oberen Figurenteiles versinnlichen die heliographischen Breiten des notorischen Fleckenareals zwischen ± 40°, während die des unteren Diagrammes die unter obigen Voraussetzungen gefühlsweise zu erwartenden Wolfscheo Relativzahlen darstellen sollen. In der Sprenkelung des oberen Figurenteiles möge die Größe der einzelnen Flecken durch die Dicke — und die Dauer derselben durch die Länge der einzelnen Strichelchen dargestellt sein, während die Positionen der letzteren innerhalb des Liniensystems in vertikaler Richtung die heliographische Breite — und in Längsrichtung die zeitliche Einordnung des Fleckenauftretens in die Jupiterperiode roh versinnlichen sollen. Die heliographische Länge der Fleckenpositionen kann in diesem Maßstabe allerdings nicht zum Ausdrucke kommen, da zu solchem Zwecke das Jupiterjahr in ca. 170 Teile geteilt werden müßte, von denen jeder eine Sonnenrotationszeit darstellen würde; bei einem mehr als zwanzigfachen Längs- und etwa fünffachen Breitenmaßstabe jedoch würde diese Registriermethode bei weitem instruktivere Notierungen gestatten als die weder Nord- und Südhemisphäre, noch Breiten und Fleckengröße unterscheidende Züricher Methode, wenngleich dabei wieder die Übersichtlichkeit über längere Zeiträume leiden müßte. Als ein Zeichen der Richtigkeit der hier verfolgten Spur darf bemerkt werden, daß obiges Graphikon allerdings nach oberflächlicher Kenntnisnahme der Spörerschen Entdeckung des Breitenatmens der Fleckenzonen — doch lange vor dem Erscheinen der Pringsheimschen „Physik der Sonne" ohne tiefere Absichten flüchtig aufgezeichnet wurde und dennoch schon die aus dem glacialkosmogonischen Vorstellungskreise heraus sich aufdrängenden Hauptmerkmale aufweist, welche Pringsheim hervorhebenswert findet: „Spörer hat 1880 ausgesprochen, daß die mittlere heliographische Breite der Flecken von einem Minimum zum folgeoden allmählich abnimmt, was mit den Beobachtungen von Carrington übereinstimmt. Etwa zwei Jahre vor Eintritt eines neuen Minimums pflegt eine größere Anzahl von Flecken in je einer Zone hoher Breite (etwa ± 30°) aufzutreten, und diese Zone maximaler Fleckenhäufigkeit verschiebt sich bis zum Schlusse der nächsten Periode auf beiden Hemisphären immer mehr und mehr nach kleinen Breiten hin, bis die Flecken am Schluß der Periode in ungefähr ± 3° allmählich ganz verschwinden. Zu diesem Zeitpunkte hat dann schon wieder in den hohen Breiten die Bilduog einer neuen Fleckenzone stattgefunden, welche im Laufe der nächsten Periode ihre Wanderung vollzieht. Diese Beobachtung ist seitdem von verschiedenen Seiten bestätigt worden. — Cortie gibt an, daß man durch Aufzeichnen der höchsten Breiten, in denen die Flecken zu

den großen und periodischen Kometen. Unsere „kleinen Kometen“ rekrutieren sich aus den in Fig. 183/84/86 beschriebenen, wohl nur teleskopisch sichtbaren Sonnenverfehlern — und dazu gehören notwendig auch die scheinbar sehr langsam durch das Gesichtsfeld großer Fernrohre gleitenden teleskopischen Sternschnuppen, welche Schiaparelli und mit ihm die ganze astronomische Welt von heute für kleine, in der Atmosphäre glühende „Meteore“ hält. Die großen und „periodischen“ Kometen stellen dagegen ehemalige, meist transneptunische, zumindest aber transjuve-

verschiedenen Zeiten auftreten, Kurven erhält, welche mit den Kurven für die Fleckenareale in der elfjährigen Periode nahezu übereinstimmen. Das Verhalten der nördlichen und südlichen Halbkugel der Sonne ist dabei nicht immer ganz das gleiche. Sowohl der Zeitpunkt der Maxima und Minima als auch der Verlauf des Überganges aus einer Periode in die folgende scheinen auf beiden Hemisphären verschieden zu sein und diese Verschiedenheiten sind in den wenigen aufeinander folgenden Perioden, aus denen spezialisierte Beobachtungen vorliegen, von gleichem Charakter. So ergeben die Beobachtungen von 1874—1902 nach Maunder, daß die südliche Hemisphäre eine etwas stärkere Fleckenbedeckung aufwies als die nördliche und daß in der nördlichen die Wendepunkte und Hauptphasen der Perioden etwas früher eintraten, als auf der südlichen. Auch war auf der Nordhälfte das Maximum sehr viel weniger ausgeprägt als auf der Südhälfte und zerfiel in beiden beobachteten Perioden in zwei Maxima, deren erstes drei Jahre früher eintrat als das zweite. Jedoch müssen alle diese Beobachtungen sehr viel länger fortgesetzt werden, ehe es möglich ist zufällige Verschiedenheiten von gesetzmäßigen zu unterscheiden.“ — Das sind nun die hauptsächlichsten Beobachtungstatsachen, die aus den Wolfschen Relativzahlen allein nicht zu entnehmen sind und die nun in Figur 189, befreit von allen zeitlichen Verzerrungen durch die drei übrigen Neptoden, auf Grund des alleinigen Jupitereinflusses herausgehoben und übersichtlich gemacht sein wollen und jetzt an Hand der zusammenfassenden Figuren 186 und 188 einer glacialkosmogonischen Begründung bequemer zugänglich gemacht werden sollen. — Was an den Diagrammen der Wolfschen Relativzahlen zunächst auffällt, ist das steilere Ansteigen des Kurvenmaximums bei einem weitaus gedehnteren Abfallen desselben — und dann noch ein meist sehr deutlich ausgeprägtes sekundäres Maximum im diesem absteigenden Aste der Kurvenberge. Das Maximum ist also anscheinend doppelt, wie dies auch in Figur 189 durch die Doppelhöckerigkeit a b drastisch zum Ausdruck gebracht sein will. Diese Doppelnatur des Maximums in der vermeintlich $11^1/_9$jährigen Sonnenfleckenperiode ergibt sich anscheinend aus Figur 188 auf den ersten Blick, indem ja Jupiter auf seinem milchstraßenseitigen Bahndrittel der Hauptsache nach zweimal Orte größter Fallbahndichte des galaktischen Roheiszuflusses zur Sonne durchquert, welche zeitlich etwa $2^1/_2$ Erdenjahre auseinander liegen. Es ist dies die absteigende und aufsteigende Durchfahrung des Eisschleierkonusmantels bei ca. 320° und 30° Länge im Steinbock und Widder. Eigentlich könnte man vermuten, daß jedes dieser beiden Maxima selbst wieder doppelt sein sollte, denn aus Figur 188 ist ersichtlich und auch schon bei Fig. 181/82 wurde es betont, daß einerseits auf die vordere Mantelschnittpassage bei ca. 320° L. unmittelbar die so knappe Unterfahrung des Apexstrommittels bei ca. 335° L. folgt und andrerseits nach der hinteren Mantelschnittpassage (bei ca. 30° L.) noch die Durchfahrung der Schwanströme von ca. 60° bis 90° L. zu gewärtigen ist. Jedenfalls umgreift aber Jupiter bei der vorderen Mantelpassage auch schon mit seinen engeren Relativschwerekreisen die Großkörper-Fallbahnverdichtung des Apexstromes so vollständig, daß diese beiden Verdichtungen umso gewisser zu einem einheitlichen Eiskörperschwarm zusammengerafft werden müßten, als ja auch die Passagezeitpunkte dieser beiden Orte nur um ca. $^1/_3$ Erdenjahr auseinander liegen. Ähnliches gilt auch von der allerdings gleichfalls auf den ersten Blick zu vermutenden Duplizität des aus der hinteren Mantelpassage herleitbaren sekundären Eiskörperschwarmes, allwo noch hinzukommt, daß die Schwanstromkörper wohl viel zu eisarm, also gar nicht fleckenfähig sein dürften. — Obwohl man nun bei einem Größenvergleiche der engeren jovidynamischen Relativschwerekreise der Figur 188 mit dem durch die Jupiterbahn-Kugelschale abgeschnittenen Teil des ganzen Eisschleierkonus den Eindruck gewinnt, daß Jupiter in seiner milchstraßenseitigen Bahnhälfte gar nicht aufhört, den ekliptiknahen Teil bezw. laut Figur 186 etwa die ganze nördliche Hälfte dieses Fallbahntrichters zu stören, sodaß also auch die Wirkungen dieser beiden Mantelpassagen Jupiters auf der Sonne bis zur Untrennbarkeit ineinander verschwimmen dürften, so sei dennoch diese erste Vermutung über die Ursache der Maxima-Duplizität aus rein informatorischen Gründen hier noch einmal versuchsweise weiter verfolgt: Man würde wohl fehlgehen, wollte man in den drei Erdenjahren des obigen Pringsheim-Zitates eine bloße Fallzeitdehnung der $2^1/_2$ Erdenjahre erblicken, um welche die Passage der beiden Mantelschnitte im Steinbock und Widder (Figur 188) auseinanderliegen. Es läge vielmehr die Vermutung näher, daß diese $2^1/_2$ Erdenjahre soweit umstülpend verzerrt würden, daß daraus eine negative Zeitdistanz von drei Erdenjahren wird, um welche sich die Sonnenankunft des um $2^1/_2$ Jahre früher zusammengerafften und im Planetenumlaufssinne abgelenkten Eiskörperschwarmes der vorderen Mantelpassage gegenüber der Ankunft des um soviel später gebildeten Kleinkörperschwarmes der hinteren

nonische Planetoiden dar, welche gelegentlich mißlungener Mondeinfangversuche durch die Neptoden zur Sonne gelenkt wurden (vergl. Seite 597). Natürlich können ausnahmsweise auch einzelne, sehr große kometarisch-galaktische Eiskörper bei entsprechender neptodaler Störung „periodische" Kometen liefern. In der Regel aber werden auch die abnormal großen Sonnenverfehler eine so rasche Bahnschrumpfung und Ekliptikanschmiegung erleiden und demnach bei jeder beobachtbaren Perihelpassage derart geänderte Bahnelemente aufweisen, daß sie immer wieder als neuer teleskopischer

Mantelpassage verspäten könnte, indem ja die weitaus größeren Sonnenverfehler des erstgebildeten Großkörperschwarmes die Sonne durchschnittlich öfter umlaufen müßten als die kleineren Sonnenverfehler des später gebildeten Kleinkörperschwarmes. Der hierbei auftretende Widerspruch wäre nur scheinbar, denn ungestört würden die größeren, die Jupiterbahn mit höheren Fallgeschwindigkeiten kreuzenden Eisbälle allerdings früher zur Sonne gelangen als die kleineren, aber eben wegen ihrer höheren Geschwindigkeit würde bei den größeren Körpern eine erlittene Ablenkung bedeutend länger nachwirken als bei den langsamer fallenden und den Mediumwiderstand spezifisch stärker verspürenden Kleinkörpern. Es wird dies auch dann noch zutreffen, wenn man aus gleichen Gründen berechtigterweise annimmt, daß unter sonst gleichen Umständen die Kleinkörper des hinteren Mantelschnittes im Allgemeinen eine stärkere Ablenkung von ihren ohnehin nicht heliozentrisch gerichteten Fallbahnen erleiden als die laut Fig. 176/88 ursprünglich angenähert heliozentrisch fallenden Großkörper des vorderen Mantelschnittes; denn trotzdem werden sich diese kleineren Eiskörper wegen ihrer durchschnittlich geringeren Fallgeschwindigkeit von der größeren Ablenkung rascher erholen, indem sie ja der solaren Anziehung eine geringere Zentrifugalkraftkomponente entgegenzusetzen haben; sie werden in der Überzahl wieder zu sofortigen Sonnentreffern und auch ihre erstmaligen Sonnenverfehler werden nur wenige Umläufe, meist auch nur Bruchteile eines Umlaufes zu machen haben um die Photosphäre im direkten Umlaufssinne tangential zu erreichen. So könnte man es also plausibel machen, daß das primäre Maximum a der schematischen Fleckenhäufigkeitskurve (Figur 189) der hinteren aufsteigenden — und das sekundäre Maximum b der vorderen absteigenden Durchfahrung des Eisschleierkonusmantels der Figur 188 durch Jupiter zuzuschreiben ist. — Bei genauerer Überlegung winkt aber dennoch eine andere Möglichkeit als die wahrscheinlichere und zwar zeigt nicht so sehr die Erforschung der Ursache des Doppelmaximums als vielmehr die des Minimums den Weg zur plausibleren Deutung. Man stellt sich wieder am besten vor, daß Jupiter beim Durchfahren seines milchstraßenseitigen Bahndrittels den ganzen ekliptiknahen Teil, also auch den ganzen von der Ekliptikebene laut Figur 186 abgeschnittenen Teil des Eisschleierkonus so vollständig zur Seite lenkt und hinter sich her schleppt, daß eine Zeitlang überhaupt kein fleckenfähiger Eiskörper zur Sonne gelangt, indem ja die minder gestörte südliche Hälfte des Eistrichters d. i. die ganze Antiapexstrom-Umgebung (Fig. 181/82), auch bei kontinuierlichem Strömen keine Flecken erzeugen kann. Also würde Jupiter bei seiner Passage vom Schützen bis zum Stier (enger vom Steinbock bis Widder) eigentlich in erster Linie das Minimum vorausgreifend verursachen. Er fegt gleichsam den ganzen fleckenfähigen Eiskörpergehalt der galaktischen Trichterspitze, vielleicht weit über die Saturnzone hinausgreifend, zusammen und reißt damit eine riesige, verschwommen begrenzte Lücke in den Eisschleier, die sich wegen der großen Verschiedenheit der (noch dazu relativ entgegengesetzt gerichteten) Fallgeschwindigkeiten transjuvenonisch notwendig viel weiter hinaus erstrecken muß, als intrajuvenonisch hinein; und während der Zeit, in welcher diese Eisschleierlücke allmählich die Sonne erreicht, herrscht dorten das Fleckenminimum. Denkt man sich diese Lücke jeweils in zerfranster Begrenzung nach einwärts bis in die halbe Planetoidenzone und nach auswärts ebenso bis nahe zur Saturnbahn reichend, so läßt sich aus den Fallzeiten der Zeile 9/10 von Seite 628 ungezwungen die beobachtete mittlere Dauer des verschwommen begrenzten Minimums erklären. Erreicht nun die äußere Grenze der Eisschleierlücke die Sonne, so beginnt die Fleckenhäufigkeit wieder rasch anzusteigen und zwar aus den in Figur 186 ersichtlichen Gründen (vergl. dort die Fallbahnrichtungen rm 1, 2, 3 und rm 1', 2', 3') sofort auch bis in die höchsten Breiten (± 30 bis 40°) des fleckenfähigen Eiseinschießens hinauf, wie dies in Figur 189 die dem Hauptmaximum a entsprechende Sprenkelung versinnlichen soll. Jene Eismengen aber, welche Jupiter bei der Lückenbildung zur Seite gelenkt hatte, müssen sich, soweit sie nicht von letzterem selbst eingefangen und absorbiert werden, aus oben dargelegten Gründen in ihrer Sonnenankunft gegenüber der Ankunft der Eisschleierlücke und deren äußerer Begrenzung stark verspäten und sie sind es demnach höchst wahrscheinlich, welche das sekundäre Maximum b der Figur 189 erzeugen. Keinesfalls kann Jupiter den zwischen Steinbock und Widder herausgegriffenen Schwarm ganz absorbieren noch ganz herumschleppen, sondern muß ihn in seinen Resten wieder sukzessive freigeben, und derselbe erreicht dann in der beschriebenen umgekehrten Größenreihenfolge (die kleinsten und zuletzt zusammengerafften Eiskörper zuerst, — die größten, fast zuerst abgelenkten hingegen zuletzt) auf spiraligen Umwegen die Photosphäre, um darinnen das allmählich abflauende sekundäre Maximum b zu bewirken. Daß aber das primäre Maximum a schon wieder abzusinken begonnen hat, bevor sich das sekundäre b ganz ausbildet, hat wohl seinen Grund

Planet klassifiziert werden dürften. Unsere kleinen Kometen sind also vor allem teleskopischer Natur und nichts anderes als große, erstmalig die Sonne verfehlende Sternschnuppen, die mitunter auch schon einen teleskopisch sichtbaren Anflug eines Schweifes anzusetzen vermögen, wenn sie ihr erstes oder zweites und drittes etc. Perihel passieren; größere Sonnenbefleckungskandidaten also, die alle schon die in Fig. 175/77 abgeleitete Größensortierung durchgemacht haben, daher auch beiläufig die Trichterräume der Fig. 183/84/86 mit ihren Perihelien und Aphelien bevölkern

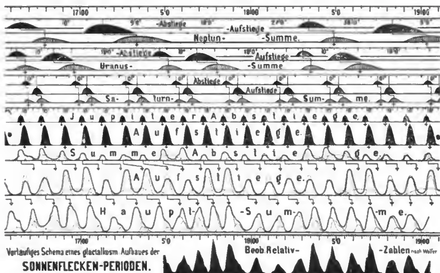
darin, daß inzwischen Jupiter schon wieder über Skorpion und Schützen in den Steinbock gelangt ist und neuerdings mit der Lückenbildung, Zusammenraffung und Schwarmablenkung begonnen hat. — Die Reihenfolge also, in welcher Jupiter direkt und indirekt die einzelnen Hauptphasen der schematischen Grundkurve der Figur 189 verschuldet, ist daher eine der dortigen Bezeichnung a b c gerade entgegengesetzte: Er veranlaßt vorausgreifend zuerst das dem jeweils betrachteten Kurvenberg vorangehende Minimum c und den sekundären Höcker b direkt und dann erst das Hauptmaximum a insofern indirekt, als dasselbe durch die Außengrenze der Eisschleierlücke gebildet wird. Es erzeugt also andrerseits der durch Jupiter herausgegriffene Schwarm indirekt das Minimum c und direkt das sekundäre Maximum b, während gerade das durch Jupiter nicht gestörte Eis das Hauptmaximum a direkt bewirkt. — Wie weit nun diese Gesetzmäßigkeit der Figur 189 bis zur Unkenntlichkeit verzerrt werden kann, wenn man sich vorübergehend auch wieder die drei äußeren Neptoden eingesetzt denkt, (wodurch Jupiter die verschiedenen, bereits durch Neptun, Uranus und Saturn gerissenen Lücken und zusammengerafften Schwärme vorfindet, wenn er vom Steinbock bis zum Widder und Stier schleicht), dürfte jetzt, der folgenden Figur 190 vorausgreifend, bereits gefühlsweise klar geworden sein. — Vorläufig möge aber das vereinfachte gesetzmäßigere Schema der Figur 189 nach einigen weiteren Betrachtungen als Unterlage dienen. Die dort ersichtliche Duplizität des Gesamtmaximums wurde schon von Wolf beobachtet und laut Pringsheim auch durch die neueren Beobachtungen bestätigt. Wolf versuchte zwei, nur um weniges verschiedene Perioden (eine 10- und eine $11^{1}/_{3}$jährige) zu kombinieren, um „die starken Schwankungen in Länge und Höhe der einzelnen Perioden gegenüber einer mittleren Periode“ zu erklären. Wenn ihm dies auch gelungen wäre, könnte damit mangels einer plausiblen physikalischen Grundidee das Sonnenfleckenproblem der Lösung nicht näher gebracht worden sein. So hatte auch schon 1883 Korteweg gegen Wolfs Vermutung einer Doppelperiode Stellung genommen, kam aber auch seinerseits auf wenig berechtigtem, rein mathematischem Wege zu dem Schlusse, daß diese Doppelperiode nicht existiert. Nach Obigem haben beide gleich Recht und Unrecht. Denn alle reinmathematischen Versuche, eine Erklärung der Sonnenfleckenperioden zu geben, leiden zuerst an der Unkenntnis des physikalischen Wesens des solaren Geschehens überhaupt und müssen schließlich auch an der Verzerrung der reinen Jupiterperiode durch die drei äußeren Neptoden und an der schließlichen Fallzeitelastizität innerhalb der Jupiterbahn scheitern. Es konnte daher auch Schusters „Harmonische Analyse“ zu keinem plausiblen Resultat führen bei Perioden, deren Hauptmerkmal nach dem bei Figur 188 Gesagten und bei Figur 190 noch zu Sagenden nur die auffallendste Disharmonie sein kann. Übrigens findet auch Korteweg, daß keine Perioden von scharf bestimmter, unveränderlicher Dauer in der Sonnenfleckenhäufigkeit vorhanden sein können. Auch darin hat er ebenso recht als unrecht. Die Grundursachen der Sonnenfleckenperiodizität wirken scharf bestimmt und streng gesetzmäßig. Und auch die Endwirkungen dieser Ursachen auf der Sonne würden sich trotz Fallzeitelastizität dennoch in ziemlich gleichmäßigen und scharf bestimmten Perioden abspielen, wenn nur Jupiter allein seinen Störungseinfluß geltend machen könnte, wie dies in Figur 189 versinnlicht sein will. — Um nun zur heliographischen Fleckenverteilung und Fleckengrößensortierung innerhalb dieser reinen (11·86jährigen) Jupiterperiode zu gelangen, wie solche im oberen Figurenteile übersichtlich gemacht erscheint, muß auf die Eiskörper-Größensortierung der auf Fig. 181/82/83/84 basierenden Figur 186 eingehender zurückgegriffen werden. Aus derselben ergibt sich, daß gerade die fleckenfähigsten Großeiskörper (Richtungen g1—g1', g2—g2', g3—g3') auch ungestört schon in der Ekliptikebene ziemlich angeschmiegten heliozentrischen Fallbahnen herankommen und so nur in nördlichen Breiten von etwa 4° bis 16° einschießen können. Denkt man sich nun alle diese Großkörper durch Jupiter in seinem Umlaufssinne je nach Größe und Jupiterannäherung verschieden stark abgelenkt und im späteren Verlaufe die Nichteingefangenen wieder losgelassen, so werden sich teils die kleinsten, teils die am wenigsten abgelenkten unter ihnen schließlich wieder zu sofortigen Sonnentreffern erholen, — der größere, weil doch überwiegend großkörperige Teil aber wird beim ersten Anlangen die Sonne verfehlen und erst nach Bruchteilen bis Mehrzahlen des Umlaufs die Photosphäre tangential erreichen und zwar vornehmlich auf der Gegenkonusseite der Figur 186. Diese Sonnenverfehler müssen daher, weil nördlich vom Sonnenäquator herankommend und somit ihr letztes Perihelium in die Richtung von g1', g2', g3' — also südlich vom Äquator verlegend, auf der Südseite etwa zwischen —3° und —16° tangential einschießen. Als erstmalige Sonnenverfehler müssen sie aber auch den sofortigen Sonnentreffern gegenüber sowohl an Zahl überwiegen als auch sich mit dem endlichen südseitigen Einschießen verspäten; und

und das dort umschriebene Gesetz der Bahn- und Achsenneigung befolgen müssen, wenn sie erstmalig zur Sonne gelangen.

Und das ist's, was Unterweger schon 1886 („Zur Kometenstatistik“; Akad. Anzeiger, Wien) aus dem von der Wiener Sternwarte 1887—91 veröffentlichten „Verzeichnis der berechneten Kometenbahnen“ insoferne unbewußt herausgefunden zu haben scheint, als er sich bei seinen Arbeiten durch ältere Sonnenfleckentheorien leiten ließ. Er sagt nämlich: „Schon von Wolf und Fritz ist der Versuch gemacht worden, die in der Häufigkeit der Sonnenflecken auftretenden Perioden und deren Variationen mit der Einwirkung der Planeten in

je mehr sie sich auf spiraligen Umwegen verspäten, desto besser wird ihre Bahnebene sich der Ekliptikebene angeschmiegt haben und in desto niedrigeren Breiten werden sie einschießen. Das sind also jene durchschnittlich größeren Flecken, welche in Figur 189 (unten) das sekundäre Maximum b bilden und im oberen Figurenteile um $\pm 10°$ herum in einem etwas früheren und schwächeren nördlichen (die großen erstmaligen Sonnentreffer) — und einem etwas verspäteteren, stärkeren, gedehnteren südlichen Fleckenschwarm (die durchschnittlich noch größeren erstmaligen Sonnenverfehler) zusammengefaßt erscheinen. Sie alle, weil durch Jupiter gestört, zusammengerafft und nebst ihrer ursprünglichen Ekliptiknähe sukzessive noch mehr der Ekliptik angeschmiegt, müssen in vornehmlich niedrigen Breiten einschießen und zwar in umso niedrigeren, je länger sie die Sonne umlaufen bezw. je später sie einschießen. Hieraus ergibt sich also schon (wenigstens von den sekundären Maxima b nach den Minima c hin) ein Heranschrumpfen der Zone jeweils größter Fleckenhäufigkeit in die Äquatornähe, was unter dem eingangs erwähnten „Breitenatmen“ der Fleckenzonen verstanden sein will. — Aber auch die durchschnittlich kleineren Flecken des primären Maximums müssen aus denselben Gründen dieses Breitenatmen mitmachen und zwar in umso auffallenderer Weise, als sie ja sofort in den höchsten Breiten der notorischen Fleckenareale auftreten. Warum zunächst letzteres geschieht, wird aus Figur 186 klar. Dort ersieht man, daß nur die rechts vom Sonnenapex entquellenden übermittelgroßen Eiskörper es sein können, welche ungestört auch die höheren südlichen Breiten, und kontinuierlich gestört teilweise auch die höheren nördlichen Breiten der Sonne beflecken können und zwar beidhemisphärisch umso höhere Breiten, je kleiner und häufiger sie sind, bis schließlich bei einer gewissen Körperkleinheit die Fleckenfähigkeit überhaupt aufhört, was beobachtungsgemäß bei den ungestört zwischen $\pm 30°$ bis $40°$ einschießenden Größenklassen der Fall sein muß. (Die links vom Sonnenapex entquellenden Eiskörper könnten laut Figur 186 sogar auch in ihren Mittelgrößen (gesetzt diese seien fleckenfähig) immer nur die niedrigsten Breiten beflecken. Vergl. Im 1, 2, 3 und Im 1', 2', 3' in Figur 186). Und laut Fig. 175, 182 und 188 sind es ja gerade die Übermittelgrößen der rechts vom Sonnenapex entquellenden Eiskörper, welche Jupiter um den vorderen Mantelschnitt herum (im Steinbock, zum Teil schon im Schützen) zuerst zu stören beginnt, daher auch wieder zuerst zu stören aufhört, wenn er die beschriebene Lücke in den trichterförmigen Eisschleier reißt. Wenn also nach dem Minimum das rechte hintere Lückenende zur Sonne gesunken ist und die ersten durch Jupiter nicht mehr gestörten, rechts herkommenden Eiskörper wieder die Sonne erreichen, so können es vornehmlich nur diejenigen sein, deren ungestörte Einschußbahnen zwischen rm und g in Fig. 182 und 186 verlaufen; und nur diese sind es abermals welche nach dem Vorgesagten die höheren Breiten erreichen können. Aus diesem Grunde beginnt also der neue Fleckenzug stets in den höchsten Breiten des notorischen Fleckenareals. Die neubegonnene Befleckung kann aber nicht in diesen hohen Breiten verbleiben, weil inzwischen Jupiter schon wieder über Wage und Skorpion in den Schützen gekommen ist und schon von dort aus mit dem Zusammenziehen und Ekliptikanschmiegen der aus Mikroskop und Südlichen Fischen zur Sonne heraufhängenden Fallbahnen begonnen hat, um das nächste Minimum samt dem ihm vorangehenden sekundären Maximum durch sein Lückenreißen und Seitwärtslenken einzuleiten. — Es muß aber teilweise auf einem Notierungs- oder Interpretationsfehler beruhen, wenn aus der neuesten einschlägigen Literatur der Eindruck zu gewinnen ist, daß die ersten Flecken der neuen Periode ausschließlich nur die hohen Breiten besetzen. Vielmehr muß recht bald der ganze Sonnengürtel innerhalb etwa $\pm 35°$ Breite sporadisch mit Flecken der neuen Periode belegt werden und nur die Grenzen dieses Fleckengürtels werden es sein, die allmählich zum Äquator heranschrumpfen Allerdings soll später an Hand von Fig. 191/92 noch klar gemacht werden, daß immer wieder die beiden Ränder der jeweiligen Fleckengürtelbreite die meiste Aussicht haben befleckt zu werden, so daß sich eine unreine Zweizonigkeit des jeweiligen Fleckenareals in allen Stadien der ganzen Periode auch glacialkosmogonisch rechtfertigen läßt. Es wird daher ein Teil der eingangs zitierten Beobachtungen Spörers, Carringtons, Corfies und Maunders erst dann vollkommen begründet erscheinen, wenn aus den Figuren 191/92 nochmals kurz auf die Fig. 189/90 zurückgegriffen werden kann. Vorläufig möge mit obigem der bequemen Lesbarkeit der Figur 190 tunlichst vorgearbeitet sein, darinnen die tatsächlich beobachteten, sehr unregelmäßigen Fleckendiagramme Wolfs und Wolfers durch Hinzunahme der periodischen Eisstörungen von Saturn, Uranus und Neptun glacialkosmogonisch zu erklären versucht werden.

Beziehung zu bringen, und in neuester Zeit hat W. Sellmeier die elfjährige Periode im Sinne der Fluttheorie durch die vereinigte Wirkung der Planeten Jupiter, Erde und Venus zu erklären versucht, und es ist ihm dies bezüglich der Länge der Perioden und der zeitlichen Lage der meisten Fleckenmaxima so befriedigend gelungen, daß auch das Bestehen eines Zusammenhanges der Planetenbewegung mit den Perioden der Sonnenflecken außer Zweifel steht. — Es frägt sich nun, wie kommt es, daß die Flecken in zwei Zonen verteilt sind, deren mittlere heliographische Breite mit der mittleren Deklination der Kometenperihelien überein-



Figur 190. Versuchsweise Darstellung eines glacialkosmogonischen Aufbaues der von 1750 bis 1905 beobachteten Sonnenfleckenperioden Wolfscher Notierungsmethode: Eine Erweiterung der Figur 189 mit Einbeziehung auch der Störungseinflüsse von Saturn, Uranus und Neptun, jedoch ohne Rücksicht auf die heliographische Fleckenverteilung und das dort erörterte Breitenatmen der Zonen stärkster Fleckenfrequenz während einer Jupiterperiode. — Die schwarzen Diagrammflächen des unteren Figurenrandes zeigen die zu erklären beabsichtigte Fleckenfrequenz von 1750 bis 1905 nach Wolfer. Gleich diesen basieren auch die übrigen Hilfsdiagramme auf derselben gemeinschaftlichen Zeitabszisse mit dem Erdenjahr als Einheit. Dementsprechend ist auch am oberen und unteren Hilfsfigurenrande eine von etwa 1657 bis 1911 reichende Zeitskala in Erdenjahren angebracht. Auf derselben Zeitbasis sind für die vier Neptoden auch heliozentrische Längengradskalen vorgesehen (und zwar ohne Rücksicht auf die Bahnexzentrizitäten in einem den Umlaufszeiten jeweils proportionalen Maßstabe) und derart korrespondierend übereinander angeordnet, daß jede Vertikalordinate eines beliebigen Erdenjahres diese vier Gradskalen in Punkten schneidet, welche die diesem Erdenjahre zugehörigen mittleren heliozentrischen Längen der vier Neptoden angeben. Will man also für ein bestimmtes Erdenjahr die Stellungen der großen Planeten überblicken, so genügt das Anlegen eines Rechtwinkels an dieses Jahr, um die mittleren Längen der Neptoden in einer für den vorliegenden Zweck hinreichenden Genauigkeit ablesen zu können. — Wäre nun der sonnenbefleckende Einfluß der Neptoden ein unmittelbarer (etwa nach der Art einer wohl auch von Wolf zuerst vermuteten Flutwirkung während ihrer Perihelquadrantenpassage) und könnte man daher diese Einflüsse leicht in Diagrammform bringen und auf diese Gradskalen basieren, so ermöglichte es der gewählte Relativmaßstab der letzteren, alle vertikal übereinander befindlichen Einflußordinaten einfach zu addieren, und es müßte dann das Summendiagramm eine beiläufige Funktion der Wolfschen Relativzahlen darstellen. Etwas ähnliches wird nun auch mit obigem Graphikon angestrebt, wenngleich es nicht gelungen scheint, für die Befleckung-verwirrenden Neptodeneinflüsse eine auch nur annähernd ebenso exakte als einfache diagraphische Darstellung zu bieten — und wenngleich auch die in Fig. 188/89 erörterten Fallzeiten und deren wechselnde Elastizität eine solche Ordinatenaddition nicht ohne weiteres gestatten. — Diese halb gerechneten und halb gefühlsweise angesetzten Einflußdiagramme der vier Neptoden (obige mit Abstiege und Aufstiege

stimmt und in derselben Weise wie diese schwankt, daß also in jenen Gürteln der Sonnenoberfläche, über welchen die im Perihel stehenden Kometen am dichtesten angehäuft sind, die Fleckenentwicklung stattfindet, und wie kommt es, daß auch die Kometen analoge Perioden befolgen?" —

In diesen schwerwiegenden Fragesätzen Unterwegers erscheinen vorausgreifend seine Hauptresultate ausgesprochen, die für uns ungemein wichtig sind. Er hat nämlich die Kometen nach ihren Bahnneigungen und Perihelstellungen zur Sonnenäquatorebene sortiert und nachher sowohl fünfjährige Mittelwerte dieser Elemente als auch der zugehörigen Periheldistanzen und der zeitlichen Häufigkeit der Kometen in Diagrammform gebracht. Dabei ergab sich zunächst, daß sowohl hinsichtlich des zeitlichen Auftretens als auch nach dem damit wechselnden Verhältnis zwischen einer jährlich-mittleren Periheldistanz und der zugehörigen mittleren Periheldeklination zur Sonnenäquatorebene eine eindringlichst an das Jupiterjahr erinnernde Periodizität besteht, darinnen sich aber die nördlichen und südlichen Kometen teils verschieden teils entgegengesetzt verhalten. Und auch ohne vorläufig die Details dieser Verschiedenheit näher zu kennen, ersehen wir schon aus Figur 186, daß im Allgemeinen etwas dergleichen zu erwarten sein wird, wie ja auch solche Verschiedenheiten schon bei Figur 189 hervorgekehrt erscheinen. Es ergibt sich nämlich schon aus Figur 186 und den Eckinschriften von Fig. 183/84, daß die Perihelien sowohl nach Eiskörpergröße als auch nach Häufigkeit der einzelnen Größenklassen vollkommen unsymmetrisch zur Ekliptikebene und zu der zu dieser ja nur um 7° geneigten Sonnenäquatorebene verteilt sind Keine dieser beiden Hauptebenen fällt auch nur angenähert mit der Symmetrieebene des galaktischen Eisschleierkonus zusammen, die in Figur 184 durch eine die translatorische Sonnenbahn enthaltende vertikale, zur Papierebene senkrechte Mittelebene leicht vorstellbar gemacht ist. Nur die ekliptik-anschmiegende Kraft der gesamten Planeten leitet periodisch eine entfernte schließliche Symmetrie der Perihelien des galaktischen Eises zur Ekliptikebene ein.

Nimmt man in Figur 186 und 184 beispielsweise an, daß gerade die Mittelgrößen rm 1', 2', 3' und lm 1', 2', 3' noch fleckenfähig und schon teleskopisch erreichbar sind, so ist dort ersichtlich, daß die rechts vom Sonnenapex herstammenden mittelgroßen Sonnenverfehler bei kontinuierlicher Störung ihre Perihelien nur in nördliche Sonnenbreiten und zwar bis etwa + 40° hinauf verlegen können, während dagegen die nur bis beiläufig — 30° Sonnenbreite hinabreichenden südlichen Perihelien durch eine Vermischung

bezeichneten schwarzen Flächen) wären daher nachsichtigst mehr als Einflußsymbole, denn als grobmathematische Bewertung von Störungsvorgängen aufzufassen. Man stelle sich zunächst nochmals vor, daß der Neptodeneinfluß auf die solaren Vorgänge kein direkt befleckender ist sondern eigentlich bloß eine Verhinderung der sonstigen Gleichmäßigkeit der Sonnenbefleckung darstellt. Ohne periodische Neptodale Störung des trichterförmigen Roheisstromes der Figur 188 verliefe die Sonnenbefleckung jedenfalls in der bei Figur 186 geschilderten monotonen Gleichförmigkeit; und erst dieser Neptodeneinfluß gestaltet dieselbe dadurch periodisch, daß durch sein Lückenreißen und Schwärmebilden die supponierbare mittlere Fleckenfrequenz zeitweilig stark unterboten und dann wieder überboten wird. — Es wäre nun natürlich am Platze, sowohl für das Lückenreißen als auch für das ablenkende Schwarmbilden, sowohl beim absteigenden als auch beim aufsteigenden Durchfahren des Eisschleierkonus der Figur 188 für jeden Neptoden getrennte graphische Bewertungen zu konstruieren, indem ja stets die Lücken und deren verschwommene hintere Begrenzungen die Sonne auf ihrem geraden Wege früher erreichen, als die aus ihnen herausgelenkten und zusammengerafften Eiskörperschwärme auf ihren krummen Umwegen und schließlich spiralig endenden Fallbahnen. Und man könnte nachher die Ankunftswirkungen der konisch-raumspiralig gewundenen Schleierlücken als Minimabildend — und die der später anlangenden hinteren Lückengrenzen und Schwärme als Maxima-bildend verwerten. Es möge aber eine solche eingehendere Bearbeitung des komplizierten Periodenproblems einer späteren Mußezeit vorbehalten bleiben und die Untersuchung vorläufig mit obigem Erstlingsversuche nur eingeleitet werden. — In der erst lange nach Figur 190 verfaßten Tabelle von Seite 628 ergeben sich aus Zeile 18 die Relativzahlen der Störstärke von ♃ : ♄ : ♅ : ♆ beiläufig wie 18 : 1 : 2·4 : 7·8; wenn auch nicht der Zahl, so doch dem Sinne nach ähnlich verhalten sich auch die Höhen der gezeichneten Einflußdiagramme, nämlich wie 3·3 : 1 : 1·3 : 1·5, wenn man vorläufig bloß die etwas höher bewerteten Aufstiege betrachtet. Hier wäre also zu bemängeln, daß der Jupitereinfluß zu wenig überwiegend und der Saturneinfluß zu sehr hervortretend eingesetzt erscheint, wenn diese Tabellenwerte halbwegs zu Recht bestehen. Da es sich hier aber nur um die erste Ausflockung eines neuen Weges zur Lösung des Periodenproblems handelt, sind selbst solche bedeutende Differenzen in den angewendeten Details umso weniger von Belang, als ja eigentlich nur mit Symbolen gearbeitet werden kann. — Die Längen der Einflußdiagramme (hier linear verstanden) sind wieder beiläufig proportional den Zeiten bemessen, welche die einzelnen Neptoden gebrauchen um im Abstiege den vorderen schmäleren und im Aufstiege den hinteren breiteren ekliptikalen Schnitt des halb-

der allergrößten Apexstromkörper (g 1', 2', 3') mit den bis mittelgroßen, links vom Sonnenapex herstammenden Sonnenverfehlern (im 1', 2', 3') vertreten sind. Damit wäre also eine weitreichende Möglichkeit verschiedenster Unterschiede im Verhalten der nördlichen und südlichen „Kometen“ Unterwegers schon im Vorhinein gegeben. Sehen wir nun näher zu, was wir mit seinen Resultaten beginnen können!

Denkt man sich die wirkliche periodische Störung der Fig. 187—90 (an Stelle der fiktiv-kontinuierlichen) in Figur 186 eingesetzt, so müssen die von Unterweger gebildeten Jahresmittel der Kometen-(Sonnenverfehler-)ebenen notwendig in ein entsprechend periodisches Neigungswogen geraten, da ja Jupiter auf seiner milchstraßenseitigen Bahnhälfte jedesmal eine fortschreitende und sich wieder rückbildende Verzerrung der ganzen Eisschleierkonusspitze bewirkt, darinnen ihn die drei äußeren Neptoden laut Figur 190 zeitweilig teils unterstützen teils stören. Und das ist's abermals, was Unterweger unbewußt aus dem genannten Kometenverzeichnis für uns herausrechnet, durch Diagramme schön übersichtlich macht und textlich also charakterisiert:

„Die mittlere Neigung der Bahnen jener Kometen, welche in demselben Jahre oder doch innerhalb fünf Jahren durch ihr Perihel gehen, ist mit der Zeit veränderlich und befolgt eine Periode, welche im Allgemeinen gut mit der 11·1jährigen Sonnenfleckenperiode verglichen werden kann.“

Es ist klar, daß Unterweger nur aus wissenschaftlicher Pietät von einer ausgerechnet 11·1jährigen Fleckenperiode spricht, während seine Resultate noch besser zu einer uns viel plausibler scheinenden 11·3- oder 11·86jährigen Fleckenperiode passen würden. Und in der Tat kommt er diesen Erwartungen mit seinen beiläufigen Kometenperioden viel näher als Wolf mit den scheinbar so genau bestimmten $11\,{}^1/_9$ Jahren, indem er bezüglich des erwähnten Unterschiedes zwischen nördlichen und südlichen Kometen folgendes ausführt:

„1. Es ergeben sich für die südlichen Kometen zwei Perioden, nämlich eine von 11·3 und eine größere von ungefähr zwölf Jahren. — Bei graphischer Auftragung der Resultate tritt in den Diagrammen — sogar in Bezug auf die sekundären Wendepunkte — folgendes Gesetz sehr schön zu Tage: Bei den südlichen Kometen entspricht ein Maximum der mittleren jährlichen Periheldeklination einem Minimum der mittleren jährlichen Periheldistanz und umgekehrt ein Minimum der Deklination einem Maximum der Periheldistanz.“

„2. Für die nördlichen Kometen ergeben sich ebenfalls zwei Perioden, eine größere von 12·2 und eine kleinere von 11·3 Jahren. Die größere

---

theoretischen Eisschleierkonus der Figur 188 zu durchschweben. Diese Zeiten sind auf Seite 630 für den Ab- und Aufstieg von ♃ : ♄ : ♅ und ♆ schätzungsweise mit 0·75 und 1·5, 1·85 und 3·7, 5·25 und 10·5, 10·3 und 20·6 Erdenjahren bemessen worden; und wieder, wenn auch nicht der Zahl, so doch dem Sinne nach ähnlich verhalten sich auch die durchschnittlichen linearen Längen der gezeichneten Einflußdiagramme. Für Jupiter ist in diesen Diagrammlängen zwar schon berücksichtigt, daß er laut Figur 188 in seiner ganzen milchstraßenseitigen Bahnhälfte (also von rund 270° bis 90° heliozentrischer Länge eigentlich gar nicht aufhört, die nördliche Konushälfte zu verwirren; wenn aber dennoch auch bei ihm eine absteigende und aufsteigende Durchfahrung des trichterförmigen Eisschleiers unterschieden erscheint, so möge dies der Einheitlichkeit der Betrachtung halber gutgeheißen werden. — Ähnliches gilt auch von den Einflußdiagrammen Saturns. — Bei Uranus und Neptun bleibt aber die Aufteilung des Einflusses in Diagrammflächen des Abstieges und Aufstieges unter allen Umständen geboten, wie ein Blick auf Figur 188 lehrt. Bedenkend, daß es hier bloß gilt, die Wolfachen Relativzahlen zu erklären, darinnen in erster Linie die Fleckenzahl und weniger die Fleckengröße zur Geltung kommt, wurden die Aufstiegeinflüsse etwas höher bewertet als die Abstiegeinflüsse, indem erstere wohl die größeren, letztere aber die zahlreicheren Flecken betreffen. — Um nun diese Diagrammflächen vertikal addieren zu dürfen, mußten dieselben vorher um die zugehörigen Fallzeitlängen horizontal nach rechts (nach vor) verschoben werden. Es stellen daher die Pfeilkröpfungen das Maß dieser Verschiebungen und die schraffierten Ersatzflächen die zur Vertikaladdition der Einflußordinaten vorbereiteten Diagramme dar. Hierbei wurden übersichtshalber vorerst noch nicht die ganzen Fallzeiten bis zur Sonne berücksichtigt sondern nur jene, welche von den Störungsorten Neptuns, Uranus' und Saturns bis zur Kreuzung der Jupiterbahn durch die Eiskörperschwärme verstreichen. Dadurch erscheinen zunächst alle neptodalen Störungen zeitlich auf die Jupiterzone reduziert und können daher dorten addiert werden. Laut Tabellenzeile 10 von Seite 628 sollten diese erstmaligen Rechtsverschiebungen bloß etwa $11\,{}^1/_2$, $5\,{}^1/_3$ und $1\,{}^1/_3$ Erdenjahre für die Störungseinflüsse von Neptun, Uranus und Saturn betragen; aber aus dort erörterten Gründen werden diese Fallzeiten praktisch wesentlich länger anzusetzen sein und zwar außerdem auch noch für die Kleinkörper des Aufstieges durchschnittlich etwas länger als für die Großkörper des Abstieges, da ja erstere durchschnittlich etwas langsamer fallen als letztere. Daher erscheinen in der Figur die Einflüsse der Aufstiege durchwegs etwas weiter nach zeitlich vor (nach rechts) geschoben, als die der Abstiege und zwar wurden hiefür zur Zeit der Zeichnungsabfassung etwa 15 und 20, 5 und 12, 2 und 3 Erdenjahre für die Ab-

ist besser ausgeprägt, was mit der größeren Amplitude der 12jährigen Periode der nördlichen Kometen gut stimmt. — Aus den Diagrammen ergibt sich im Gegensatze zu den südlichen Kometen das Gesetz: Bei den nördlichen Kometen entspricht das Maximum der mittleren Periheldeklination dem Maximum der mittleren Periheldistanz und das Minimum der Deklination auch dem Minimum der Periheldistanz."

Unterweger findet also das Verhältnis von Periheldeklination zur Periheldistanz bei den nördlichen Kometen gerade umgekehrt von dem der südlichen. Uns wäre hier allerdings das Gegenteil dieser Umkehrung bequemer gelegen, nämlich nordseitig entgegengesetzter und südseitig gleichsinniger Gang der beiden Elemente, indem ja aus Figur 186 ersichtlich ist, daß bei den südlichen Sonnenverfehler-Perihelien die Eiskörpergröße beiläufig mit der auf den Sonnenäquator bezogenen Perihelbreite zunimmt, während nordseitig gerade umgekehrt mit zunehmender Perihelbreite die Eiskörpergröße abnimmt — daher nach bisherigen Erwartungen auch die Periheldistanz nordseitig mit zunehmender Breite abnehmen — auf der Südseite aber mit der Breite durchschnittlich zunehmen sollte. Allerdings ist eine wirklich sukzessive Größenzunahme nur nordseitig rein durchgeführt, während südseitig die erwähnte Mischung besteht, daher nur von einem Durchschnitte gesprochen werden kann. Nehmen wir aber im Sinne des Figurtextes 189 an, daß bei gleicher Störkraft zwar die größten Eiskörper am wenigsten — die kleinsten noch fleckenfähigen und teleskopisch schon sichtbaren am meisten abgelenkt werden, jedoch ohne daß sich die letzteren bis zur ersten Perihelpassage von ihrer größeren Ablenkung ausgiebig erholen können, so ist dann auch im Detail die Übereinstimmung der Figur 186 mit Unterwegers Tatsachenbefund die denkbar beste. Denn dann nimmt mit zunehmender Breite nordseitig die Eiskörpergröße ab und die Periheldistanz zu — und südseitig die vermischte Eiskörpergröße durchschnittlich zu und die Periheldistanz ab, während die Vorgänge beidseitig das beiläufige Jupiterjahr atmen.

Es darf als eines unserer stärksten Argumente gelten, wenn aus der Kometenstatistik heraus im Groben dieselben Resultate sichtbar werden, zu welchen wir auf ganz anderen Wegen der Deduktion gelangt sind. Angesichts der Tatsache, daß Unterwegers Kometen (identisch mit unseren Sonnenverfehlern) in ihren mittleren Perihelstellungen das Breitenatmen der Fleckenzonen im beiläufigen Tempo des Jupiterjahres mitmachen, hat es laut Figur 190 gar nichts zu be-

und Aufstiege von Neptun, Uranus und Saturn zu Grunde gelegt, was allerdings nicht ganz proportional den später nochmals genauer gerechneten Fallzeiten gewählt erscheint. Es mag hierbei aber die Absicht mitgewirkt haben, den beobachteten Maxima von 1777, 1787, und 1870 besser gerecht werden zu können, wenn sich die Uranusaufstiege von 1768 und 1853 in ihren Wirkungen auf die Jupiterbahnkreuzung der Schwärme etwas mehr verspäten, wofür sich ja auch eine plausible Erklärung geben ließe. Es kann aber auch eine bloße Zeichnungsungenauigkeit vorliegen. — Nach dieser zeitlichen Reduktion aller neptodalen Störungseinflüsse auf die Jupiterbahn konnten alle Flächen in genau vertikaler Richtung addiert werden (die schraffierten Flächen der drei äußeren Neptoden nämlich mit den schwarzen Jupiters) und zwar der Übersicht halber zunächst die je vier Ab- und Aufstiege getrennt, um die mit „Summe Abstiege und Aufstiege" bezeichneten zwei Zwischensummendiagramme zu erhalten. Um nachher diese letzteren wieder zu einer „Hauptsumme" addieren zu dürfen, und damit eine beiläufige Funktion der beobachteten unausgeglichenen Relativzahlen Wolfers zu erhalten, mußten im Sinne der abermals gekröpften Pfeillinien noch einmal untereinander sehr verschiedene und sehr ausgiebige Rechtsverschiebungen aller Wellenberge der Zwischensummen vorgenommen werden. Die bei Bemessung der Pfeilkröpfungen auffallende Willkür ist nur eine scheinbare; denn wenn auch die Fallzeit von der Jupiterbahnkreuzung bis zur Sonne laut Tabelle bloß rund $10^1/_2$ Monate beträgt, so können doch aus der mehr oder weniger ausgiebigen Schwarmablenkung durch Jupiter und den dadurch bedingten verschieden oftmaligen Sonnenumkreisungen der Sonnenverfehler die verschiedensten Ankunftsverspätungen, von Bruchteilen bis Mehrzahlen des Erdenjahres resultieren. Man hat also ein wirkliches Recht, einfach aus der graphischen Form der Wolfschen unausgeglichenen Relativzahlen auf diese verschiedenen Ankunftsverspätungen zurückzuschließen und darnach das Maß der einzelnen letzten Rechtsverschiebungen zu wählen. Ohne also den Dingen irgendwo Gewalt anzutun, vielmehr nur geleitet durch den Zwang tatsächlicher Verhältnisse gelangt man so durch die Addition der Ab- und Aufstiegsummen zu einem „Hauptsummendiagramm", welches mit hinreichender Treue die Wolfschen Relativzahlen widerspiegelt. Aber auch ohne diese letzten intrajuvenonischen Zeitverschiebungen würde die einfache Vertikaladdition der beiden Zwischensummen ein dem Hauptcharakter der Relativzahlendiagramme ganz entsprechendes Bild bieten, nur daß dann die zeitliche Koinzidenz der Hauptwendepunkte bezw. deren zeitliche Unregelmäßigkeit teilweise fehlen würde. Und gerade diese Unregelmäßigkeit wirkt beweisend für die Richtigkeit der hier trassierten Wegrichtung; sie ist eine notwendige Folge des Umstandes, daß Jupiter immer wieder einen im verschiedensten Maße durch einen oder zwei der drei äußeren Neptoden gestörten Eisschleier vorfindet, so daß er diesem nicht mehr den

deuten, wenn sich vorläufig die Länge der Kometenperiode nicht genau mit 11·86 Jahren ergibt sondern eine Doppelperiode von 11·3 und 12·2 Jahren sichtbar wird, deren Durchschnitt ja immerhin dem Jupiterjahr sehr nahe kommt.

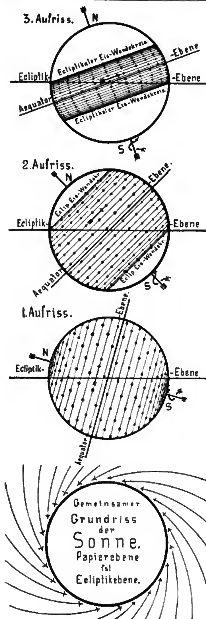
Es ist nun selbstverständlich, daß der im Banne der Seilmeierschen Planetentheorie der Sonnenfleckenperiodizität stehende Entdecker obiger Kometenperioden glauben mußte, daß diese beobachteten Kometen selbst es sind, welche irgendwie durch Fernwirkung die Sonnenflecken verursachen oder auslösen. Er folgert daher:

„Die Tendenz zur Fleckenbildung ist ohne Zweifel schon in der Sonne vorhanden (??) und das dazu nötige mechanische Äquivalent dürften deren eigene Kräfte und die des Planetensystems liefern. (??) Gleichwohl ist eine Mitwirkung der Kometen ganz gut in der Weise zu denken, daß dieselben durch Oberflächenwirkung gleichsam die Stellen markieren, wo die Flecken entstehen sollen, und durch ihre Bewegung, sowie, was wahrscheinlich ist, durch Ausgleichung elektrischer Potentialdifferenzen, die gewiß (??) zwischen ihnen und der Sonne bestehen, eine Gleichgewichtsstörung in der Korona, Chromosphäre und Photosphäre hervorrufen (??) und damit einen Impuls zur Fleckenbildung geben (??). Ihre Tätigkeit kann etwa mit der verhältnismäßig kleinen Kraft verglichen werden, mit welcher die Ventile einer Dampfmaschine die Dampfkraft zur Wirkung bringen."

Nur in den allergröbsten stereometrischen Zügen stimmt dies; in den physikalischen Details aber ist die Sache viel viel einfacher und damit um so sicherer: Die wenigen sonnenferneren und daher teleskopisch sichtbaren kleinen Kometen Unterwegers (unsere galaktischen Sonnenverfehler) markieren zunächst nur jene erweiterten, im Jupitertakte atmenden Trichterräume der Figur 186, in deren engerem Spitzenbereiche ihre viel zahlreicheren, wegen ihrer Sonnennähe auch teleskopisch meist unsichtbaren Geschwister (große Sternschnuppen) ihre letzten Perihelien zusammendrängen, in welchen sie die Photosphäre tangential erreichen und beflecken. In diesem Sinne markieren also die im Jupitertakte schwärmenden Kometen (die großen Erscheinungen und periodischen Kometen gehören natürlich nicht hierher) tatsächlich jene heliographischen Breiten und Längen, in denen die Flecken entstehen sollen. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß sie ähnlich den Helioden (Erde, Venus und Merkur) auch durch störende Gravitationswirkung den Einschuß der ihnen etwa nahe kommenden vielen kleineren Befleckungskandidaten beschleunigen, bevor schließlich auch an sie die Reihe des Einschießens kommt. (Wie ja auch der Erdmond

reinen Takt der eigenen Umlaufszeit mitgeben kann. — So zeigen beispielsweise die drei Perioden um 1800 bis 1830 herum den ziemlich reinen Jupiterjahrtakt und ein Blick auf den oberen Figurenteil zeigt auch sofort warum: in jener Zeit kreuzte der solipetale Eisstrom ohne irgend welche Spuren erlittener uranischer oder neptunischer Störungen die Jupiterzone, so daß man die geringe Unregelmäßigkeit, welche diese drei Perioden noch zeigen, wahrscheinlich nur auf Rechnung der um 1814 bis 1822 herum erfolgten Schleierdurchfahrung Saturns zu setzen hat. Nach 1825 aber begannen Uranus und Neptun fast gleichzeitig um 300° Länge herum den vorderen Ekliptikalschnitt des Eisschleierkonus der Figur 188 zu stören; und das mag wohl die Ursache sein, warum sich das Jupitermaximum von 1836/37 so sehr verfrühte und im selben Maße auch erhöhte. Ebenso dürfte die Zusammendrängung und Verstärkung der drei Maxima von etwa 1769 bis 1787 auf Uranus' Passage des hinteren Schnittes um 1760/78 herum zurückzuführen sein; die hierbei sich ergebende Zeitdifferenz von rund 8—9 Jahren stimmt ganz gut mit der theoretischen Fallzeit von $6^1/_6$ Jahren der Tabellenzeile 10 (Seite 628), wenn man bedenkt, daß die wirklichen Fallzeiten wesentlich länger sein — und zudem durch Jupiters ausgiebige Ablenkung noch weiter vergrößert werden müssen. — Die 15 Jupitermaxima der in Figur 190 unten gebrachten Züricher Beobachtungsreihe begreifen augenscheinlich auch zwei Maxima einer größeren säkularen Periode von etwa 80—90 Jahren Länge (das Uranusjahr) in sich; und wenn das erste Maximum dieser Uranusperiode um 1760/80 herum schön regelmäßig ansteigt, das zweite um 1845/65 herum mehr verwischt erscheint, so zeigt wieder ein Blick auf die oberen Figurenzeilen woher das kommen dürfte: Beim ersten Säkularmaximum war die Wirkung des Neptunaufstieges von 1700/30 schon längst vorüber, während beim zweiten schon wieder der nächste Neptunabstieg von 1828/43 verzerrenden Einfluß genommen hatte: Es addierte sich einfach zum Anstieg des zweiten Uranusmaximums der schwarmbildende Einfluß des Neptunabstiegs hinzu, während das erste ganz unbehelligt durch Neptun zur Geltung kam. — Den Neptunaufstieg von 1870/1900 aber müssen wir wohl noch in den ersten beiden Jupiterperioden des neuen Jahrhunderts zu fühlen bekommen. Zu einer Ablesung beider Doppelmaxima Neptuns (1660/75, 1700/30 und 1828/43, 1870/1900) reichen die gezeichneten Relativzahlen Wolfers nicht aus und die zusammengesuchten Bestimmungen vor 1750 sind viel zu unsicher, als daß sich darinnen der Neptuneinfluß auffallend widerspiegeln könnte. Um die Neptunperiode in den tatsächlich beobachteten Relativzahlen klar erkennen zu können, werden erst die Beobachtungen des Jahres 2070 bis 2100 abgewartet werden müssen. — Ebenso werden sich weitere Detailbetrachtungen erst empfehlen, wenn eine Umarbeitung der Figur 190 vorgenommen werden kann und auch die Beobachtungen des ganzen neuen Jahrzehnts vorliegen.

den Feineis- und Roheiseinschuß auf Erden beeinflußt und dadurch Falb zur Aufstellung seiner gezeitlichen Wettertheorie verführte.) Aber irgend eine elektrische oder Gravitations-Fernwirkung auf die Photosphäre oder die fast masselos zu nennende Korona und Chromosphäre zu Gunsten einer Flecken-



Figur 191. Erste hypothetische Hilfsvorstellung zur rohen Erklärung der heliographischen Verteilung der Sonnenflecken in zwei zum Äquator parallelen „Königszonen" und des Breitenatmens der letzteren innerhalb der einzelnen Jupiterperioden unter der vereinfachenden Voraussetzung, daß alle fleckenfähigen Eiskörper von gleicher Größe sind und als gleich weit abgelenkte Sonnenverfehler ihre ringsum gleichmäßig verteilten spiraligen Fallbahnenden der Ekliptikebene bereits genau angepaßt haben, bevor sie die Photosphäre tangential erreichen. — Eine Ergänzung zu Figur 186/88/89 und Vorausschickung zu Figur 192. In ersteren zwei Figuren erscheint bereits angedeutet, warum jeder neue Fleckenzug zwei wandernde Parallelzones größter Fleckenhäufigkeit bevorzugt. Da hierbei aber zwei Ursachen zusammenwirken, soll die noch nicht erörterte derselben hier für sich herausgehoben und durchsichtig gemacht werden, wozu es einiger vereinfachender Hilfsvorstellungen bedarf. — Zunächst mögen im Sinne der im Grundrisse gezeichneten Einschußbahnen während einer beispielsweise 24tägigen Sonnenrotation 24 X 12 = 288 gleich große Eiskörper einschießen und zwar je einer an den geraden und ungeraden Tagen an den geraden bezw. ungeraden Einschußorten, und jeder so entstehende Fleck möge eine ganze Sonnenrotation mitmachen. Denkt man sich nun zu diesen Vorgängen des Grundrisses im Aufrisse drei ganz verschiedene abnormale Rotationsachsenstellungen, so ergeben sich aus all den gemachten Voraussetzungen notwendig die in den drei Aufrissen gezeichneten regelmäßigen Fleckenverteilungen. Im ersten derselben drängen sich die Flecken am dichtesten in der Polnähe bezw. an den ganz enge eingeschrumpften ekliptikalen „Wendekreisen", die sich aus der abnormalen Achsenstellung ergeben. Daher stehen notwendig auch im zweiten Aufrisse die Flecken wieder am dichtesten an diesen so zu nennenden Eiswendekreisen, und ebenso auch im dritten. Wie leicht zu erkennen, ist dieses engste Drängen der Flecken an den beiden Rändern des durch die jeweilige Achsenneigung bedingten Fleckengürtels die Folge zweier stereometrischer Umstände: 1. Jeder Eisparallelkreis der einzelnen ekliptikalen Einschußorte empfängt per Rotationszeit die gleiche Anzahl Flecken, und indem der Eiswendekreis der kleinste Parallelkreis des Fleckengürtels ist, müssen zunächst die Flecken in seiner heliographischen Länge am dichtesten stehen. 2. Bei der im Grundrisse ersichtlichen gleichmäßigen Verteilung der ekliptikalen Eiseinschußorte würden auch die Eisparallelkreise nur dann untereinander gleich weit abstehen, wenn die Rotationsachse ganz in der Eiseinschußebene läge und dabei der Pol genau

bildung vermögen die Kometen noch viel weniger auszuüben als die um so viel massigeren Helioden und Neptoden. Die ganz passive Nebenrolle, welche die Elektrizität übrigens im ganzen Sonnengeschehen spielt, ist ja auch schon bei Figur 185 geschildert worden; und über Photosphäre, Chromosphäre und

so viele Eiseinschüsse empfinge wie jeder der übrigen 22 Parallelkreise. Denkt man sich aber bei fortdauerndem Eiseinschießen die Sonnenachse allmählich bis zu ihrer heutigen Stellung aufgerichtet, so beginnen sich die Eisparallelkreise des Gürtelrandes einander rascher zu nähern, als die der niedrigen Breiten, so daß also die Flecken auch in der heliographischen Breitenrichtung am Gürtelrande einander näher stehen, als in der Mitte des beim Achsenaufrichten sich auch selbst verengenden Fleckengürtels. Diese beiden einander entgegen wandernden Gürtelränder bilden also, besonders bei steiler Achsenstellung (wie es im dritten Aufrisse oder gar bei der wirklichen Sonne der Fall), zwei zum Äquator parallele Zonen größter Fleckenhäufigkeit: „Die Königszonen". Wenn sich dieses zweizonige Fleckendrängen in dem kleinen Maßstabe der Figur 191 nicht ganz wahrheitsgemäß darstellen ließ, so ist dasselbe doch aus der nebenstehenden Figur 192 klarer zu ersehen. Zugleich ergibt sich aber auch das äquatorwärts gerichtete Wandern der Eiswendekreise oder wie bei Figur 189 genannt: „Das Breitenatmen der Königszonen". Denselben Effekt erzielt man natürlich auch, wenn man sich die Sonnenachse fix gegen den Weltraum gerichtet denkt und dafür die Eiseinschußebene mit abnehmender Geschwindigkeit aus einer etwa 35grädigen Neigung zum Sonnenäquator bis zu einer etwa 10grädigen herabwandern läßt, wie dies nebige Figur 192 näher versinnlicht. — In dieser zweiten hypothetischen Hilfsfigur erfolgt das Einschießen des sonnenbefleckenden Milchstraßeneises schon nicht mehr in der Ekliptikebene selbst sondern in einer supponierten besonderen „Wandernden Eisebene", die sich alljupiterjährlich aus der galaktischen Ebene heraus und bis nahe zur Ekliptik herab- bezw. heraufdrehen sollte, ohne die letztere jemals ganz erreichen zu können. Dieser Wandernden Eisebene entsprechen

Figur 192. Eine Ergänzung zu 191.

wieder die „Wandernden Eiswendekreise", auf welchen und innerhalb welcher sich unter der im Grundrisse gemachten Voraussetzung gleichmäßiger Einschußbahnverteilung und gleichmäßigen Einschußtempos die Flecken in heliographischer Länge und Breite am dichtesten drängen. Das Ziel der Wanderung ist zwar die Ekliptik, aber je näher dem Ziele, desto mehr erlahmen die ekliptikanschmiegen-

Korona erscheint bei den Fig. 193—197 das für uns Wesentliche aus dem Tatsächlichen herausgehoben, indem ja vieles von dem heute hierüber Geglaubten irrig ist. Im Übrigen wollte Unterweger seine physikalischen Vermutungen nur als Versuchshypothese aufgefaßt wissen, wenn er schließlich sagt:

„Alle diese Tatsachen beweisen zwar, daß Beziehungen zwischen den Kometen und Sonnenflecken überhaupt bestehen; sie sind aber nicht so sicher begründet, um die Art derselben außer Zweifel zu stellen; es erscheinen insbesondere die Umkehrung der 11 jährigen Periode und die Zersplitterung durch sekundäre Hebungen auffallend und der weiteren Erheliung bedürftig, und noch umsomehr, als Analogien dieser Eigentümlichkeiten in der Fleckenperiode selbst und auch in anderen, von ihr abhängigen Erscheinungen als Polarlicht, Erdmagnetismus Lufttemperatur etc. zu erkennen sind".

Unter „Umkehrung der 11jährigen Periode" versteht U. hinsichtlich der Sonnenflecken die Zusammenschiebung der vier Jupitermaxima von 1760 bis 1790, die wir in Figur 190 mit der Uranuspassage durch den Eisschleierkonus zu begründen versuchten. Diese Umkehrung spiegelt sich also auch in den Kometenperioden wider! Ebenso die kleinere der bei Figur 188 erwähnten säkularen Perioden. Zu anderen Zeiten mögen wieder Dehnungen der Eisankunftszeiten auf der Sonne stattfinden und dabei eine der in Figur 189 plausibel gemachten „sekundären Hebungen" derart isoliert und hoch herausgebaut werden, daß sie den Eindruck eines Hauptmaximums machen könnte und als solches in Durchschnittsrechnung gestellt zu einer 11⅓jährigen Periodenlänge führt, anstatt zu den erwarteten durchschnittlichen 11·86 Jahren.

Nach Unterwegers vermuteter Einwirkungsweise der Kometen auf die Fleckenbildung mußte er natürlich gerade die großen Kometen (also auch die periodischen und besonders die vorfernrohrgeschichtlichen und die der altchinesischen Aufzeichnungen) im Verdachte haben, sonnenbefleckend zu wirken. Wir wissen aber, daß er besser getan hätte, die

den Kräfte der Planeten, und das Wandern nimmt beiläufig in dem mit „Endelsebene" bezeichneten Anschmiegungsstadium ein Ende. Von hier aus gibt die wandernde Eisebene ihre letzten und größten Eiskörper tangential an die Photosphäre ab, während inzwischen sich schon wieder eine nächste wandernde Eisebene aus der galaktischen Ebene rasch heraus zu neigen begonnen hat. Die mondsichelartige Schraffierung soll in der Schraffendichte die abnehmende Häufigkeit und in der Schraffenlänge die zunehmende Größe der während dieser Herabwanderung an die Sonne abzugebenden Eiskörper grob versinnlichen; dort wo in etwa ± 40° bis 30° Breite diese Eiskörpergröße fleckenfähig wird, beginnen die Flecken der neuen Periode aufzutreten. — Das war die erste, inzwischen wesentlich modifizierte glacialkosmogonische Vorstellung vom Wesen der wandernden Königszonen. Diese Vorstellung, obwohl zum Teil überholt, darf an Hand der Figur 192 hier deshalb näher gewürdigt werden, weil sie einen Hauptmarkstein bildet auf dem langen Wege glacialkosmogonischer Überlegungen, die schließlich zur Entdeckung des galaktischen Eisschleierkonus der Fig. 175/77, 181—84 und 186/88 führten, wie noch gezeigt werden soll. — Der Standpunkt des Beobachters ist hier derselbe wie in Fig. 186 bezw. 195/96 links und 197 rechts, nämlich der Erdenort des 10. Dezember, von dem aus man die Flecken geradlinig über die Sonnenscheibe ziehen und die Pole im Scheibenrande liegen sieht. Einfachheitshalber ist auch angenommen, daß man von dort aus nebst Äquator und Ekliptik auch die galaktische Ebene und mithin auch die wandernde Eisebene nach der Schneide sieht, wenngleich dies erst um den 20. Dezember herum genauer zuträfe. Auch die Richtung k2 k2' und die Stellung der translatorischen Sonnenbahn ist aus Figur 186 herübergenommen. Außer den wandernden und End-Eiswendekreisen sind auch die galaktischen Wendekreise (Gal. Wkr.) besonders zu beachten, nachdem gerade diese in der glacialkosmogonischen Lösung der galaktisch-solaren Problemreihe eine ungemein wichtige Rolle spielen. Sie sind es auch, welche dieser heute nur mehr hilfshypothetischen Figur gleichsam historischen Wert geben. Letztere stammt nämlich aus einer Zeit des ersten kosmisch-neptunistischen Gedankenandranges, in welcher noch der Wunsch bestand, daß der wahre Sonnenapex schließlich doch noch als genauer in der kometarischen Milchstraßenebene liegend sich ergeben möge, nachdem schon der Comstocksche Apexpunkt No. 23 der Figur 168 vorlag. Der hierbei sich aufdrängende Gedankengang war beiläufig der folgende: Zu den, durch eine ernst zu nehmende Sonnentheorie ungezwungen zu erklärenden Beobachtungstatsachen gehören u. a. auch die in der Figur 198 von Seite 669 niedergelegten Secchischen Protuberanzenbeobachtungen des Jahres 1871. Die Höcker c und d des dortigen Protuberanzendiagrammes erklären sich ja sofort von selbst, wenn einmal das Wesen des physikalischen Zusammenhanges zwischen Protuberanz und Sonnenfleck und das der wandernden Königszonen durch Figur 185 und 191/92 durchsichtig ward. Mochte vorderhand auch das Überwiegen der Südseite und das dortige sekundäre Höckerchen e als Zufälligkeit gelten, so drängten sich doch wieder die beiden polnahen Protuberanzenmaxima a b als eine herausfordernde Gesetzmäßigkeit auf, die nach einer Erklärung aus glacialkosmogonischen Voraussetzungen verlangt, wenn letztere richtig sein sollen. Eine solche plausible Erklärung ließe sich nun auch sofort geben, wenn die translatorische Sonnenbahn (mit dem siderisch-galaktischen Äquator) in der kometarisch-galaktischen Milchstraßenebene läge; denn dann wäre der galaktische Eisschleier der Figur 170 ein ebenes Gebilde, wie ja auch zuerst geglaubt, und seine

großen ganz auszuschalten und auch von den periodischen nur die ersten Perihelpassagen zu berücksichtigen, weil nur diese zeitlich in die Fleckenperiode passen können. Ganz besonders wichtig wäre es für U. gewesen, von dem verbleibenden Reste auch die Perihellängen auf Zeitbasis in Diagrammform zu bringen, denn dann wäre es ihm gewiß aufgefallen, daß sich die ekliptikalen Projektionen der Perihelien dieses Restes nicht, wie von ihm nach Holetschek vermutet, auf alle ekliptikalen Längen gleichmäßig verteilen sondern eben den Gegenkonus von Fig. 183/84/86/88 bevölkern, wie es ja zu erwarten wäre, wenn diese Kometen auf dem Wege des Apexstromes aus der Milchstraße in's engere Sonnensystem gekommen sein sollten. Es springt dies besonders aus einer graphischen Auftragung der Bahnen der sogenannten „Jupiterkometenfamilie“ sofort in die Augen, wie dieselbe im „Weltgebäude“ Seite 234 oder im „Sternenhimmel“ Seite 311 geboten wird. Nimmt man dort von den ca 30 Kometenbahnen etwa ein Drittel aus, welche sich, bis auf drei, mit ihren Großachsen mehr der Richtung 90—270° anschmiegen, so verlegt der ganze Rest seine Aphelien in den Ankunftskonus von Fig. 186 88. Es liegt also die Annahme nahe, daß darunter und besonders unter den nur einmal beobachteten, solche vorherrschen, die aus sehr großen Milchstraßenkörpern zu Kometen gemacht wurden. Der Anblick dieser allbekannten „Jupiterfamilie“ ist von unserem Standpunkte aus so frappierend, daß wir den interessierten Leser dringendst einladen müssen dieses Bild jetzt nochmals vom selben Standpunkte aus mit Figur 188 vergleichen zu wollen; es ist dies umso müheloser, als in beiden Darstellungen die galaktische Ankunftsseite links liegt. Man sieht sofort: Mehr als zwei Drittel dieser Kometen scheinen aus dem Eisschleierkonus der Fig. 186/88 gekommen zu sein; und wenn ein Teil der Aphelien im Planetenumlaufssinne verschleppt erscheint, so liegt auch das ganz in der Natur des aus der heliozentrischen Fallbahnrichtung herausstörenden Planeteneinflusses. Es sind dies

Ebene ginge in der in Figur 192 mit „Galaktische Parallelebene“ bezeichneten Richtung durch den Sonnenmittelpunkt. Ohne neptodale und heliodale Störung erreichten dann alle galaktischen Zurückbleiber nur in dieser Ebene die Photosphäre, die auch im Grundrisse als „Durchdringungskreis der galaktischen Parallelebene“ ersichtlich gemacht ist. Man hätte sich also die dort verzeichnete Sonnenbahn um etwa 18—20° oben nach links gedreht zu denken, bis sie in diesem Durchdringungskreise liegt, und es bezeichnete dann ihr nördlicher Austrittsort aus der Photosphäre den Einschußort des Apexstrommittels, und ihr südlicher Eintrittsort den Einschußort des Antiapexstrommittels der Figur 176. Diese beiden Punkte maximalen Eiseinschusses verhielten sich natürlich grundverschieden: im südlichen Maximum, weil nur von nicht fleckenfähigen Kleineiskörpern behagelt, flammte permanent ein gegen den Weltraum fixstehendes Maximum von Höhenprotuberanzen und kurzen Koronastrahlen auf, während auf der Nordseite sich eine zirkumpolare Zone der langlebigsten größten und dichtest stehenden Flecken, Tiefenprotuberanzen und Koronastrahlen ergäbe. Aber auch dann, wenn sich an diesem galaktischen Durchdringungskreise auch nicht zwei so auffallende, diametrale, polnahe Einschußmaxima ergäben und die Sonne am ganzen galaktischen Durchdringungskreise ziemlich gleichmäßig mit Eiseinschüssen besetzt würde, müßten sich nach dem bei Figur 191 über die Eiswendekreise Gesagten die beiden galaktischen Wendekreise am dichtesten mit Flecken, Protuberanzen und Koronastrahlen besetzt erweisen. Und die heliographische Breite dieser galaktischen Wendekreise der Figur 192 stimmt nun ziemlich genau mit dem Mittel der Secchischen polnahen, sekundären Protuberanzenmaxima der Figur 198. Das konnte kein Zufall sein, und es schien da eine sichere Spur zur Erklärung dieser so rätselhaften Erscheinung erwittert zu sein. Aber es ergab sich auch leider sofort die Schwierigkeit, daß in jenen hohen Breiten niemals Flecken beobachtet werden. Die Deduktion ergäbe ein grundverschiedenes Verhalten der Nord- und Südpolnähe, während die Beobachtung ein gleichartiges bezeugt. — Daß in Wirklichkeit die Flecken in den beiden Königszonen auftreten und diese das Breitenatmen ausführen, das bereitete der Vorstellung mit der wandernden Eisebene augenscheinlich keine besondere Schwierigkeit; denn die Neptoden, insbesondere Jupiter, mochten ja den ganzen Apexstrom eines ebenen Eisschleiers der Figur 176 periodisch aus der galaktischen Ebene heraussenken und vereint mit den Helioden im Sinne der schematischen wandernden Eisebene an die Ekliptikebene heranzuschmiegen suchen. Dabei würden im weiteren Sinne der erwähnten Schraffenlinie die kleinsten und häufigsten Eiskörper aus Mediumwiderstandsgründen notwendig zuerst bis in den höchsten Breiten und zum Schlusse die größten und seltensten nur in den niedrigen Breiten aus dieser wandernden Eisebene an die Sonne abgegeben werden. Die Erklärung schien ganz plausibel, wenn es nicht auch Eiskörper geben müßte, die ihren Weg zeitweilig unbehelligt durch die Neptoden bis zur Sonne fänden, sozunennende Blokadebrecher oder erstmalige Sonnentreffer. Die sonnenapexnahe entquellenden unter ihnen müßten unbedingt die höchsten Nordbreiten der Sonne beflecken, was aber niemals beobachtet wurde. Somit muß eine konstant wirkende Ursache vorhanden sein, welche dieses heliozentrische Herankommen des Milchstraßeneises auch aus der Apexgegend verhindert. Es lag nun nahe, das Problem nochmals von vorne in Angriff zu nehmen unter der Voraussetzung, daß der wahre Sonnenapex dennoch nicht genau in der kometarischen Milchstraßenebene liegt, sondern eben in jenem

wohl durchaus nur teleskopische Kometen, was ja auch wieder ganz unseren galaktischen Sonnenverfehlern entspricht — besonders in jenen Fällen, in denen eine zweite Wiederkehr nicht mehr beobachtet worden ist.

Würde man also alle bisher beobachteten Kometen graphisch nach ihren Aphelörtern an der Sphäre ordnen, so würden sich da wahrscheinlich drei große Gruppen herausbilden: Zwei Gruppen der sogenannten großen Kometen, die ihre Aphelien um 90° bezw. 270° herum angeordnet haben, und eine zahlreichere Gruppe solcher, meistenteils kleiner teleskopischer Kometen, welche mit ihren Aphelien die Ankunfts-Trichterräume der Fig. 183, 84/86/88 bevölkern, und zwar auch diese nur, in den beiden Trichterquadranten links und rechts vom Apexstrommittel mit einigen Überwiegen der linken Seite und einigen ekliptikanschmiegenden und planetenumlaufsinnigen Abweichungen.

Diese Sortierung hatte aber Unterweger absichtlich unterlassen, weil er unter dem Einflusse der Anschauungen Dr. Holetscheks stand, wonach die Vorliebe der Großachsen der großen Kometen für die Richtung 90°–270° L. nicht reell sein soll. Wir glauben aber den Fachleuten der Kometenstatistik einige neue Überraschungen in Aussicht stellen zu können, wenn sie sich der Mühe der hier angedeuteten Arbeiten unterziehen wollten. Hierbei wären natürlich periodische Kometen von den nicht periodischen vorher zu sondern und auch unter letzteren die freisichtbaren auffallenden Erscheinungen aller Zeiten von den kleinen der fernrohrgeschichtlichen Zeit getrennt zu behandeln. Überhaupt müßte sich eine Fortsetzung der so jäh unterbrochenen Arbeiten Unterwegers für den Sonnenphysiker, Geophysiker und Meteorologen gleich lohnend erweisen, wenn dieselben unter glacialkosmogonischen Voraussetzungen systematisiert würden.

3. Im Bisherigen glauben wir nun die Einsichten in das einheitliche physikalische Wesen sowie in

Bereiche der Fig. 167/68, in welchen die dort aufgezählten Sonnenapexforscher und der Neptunmondbahnpol ihn verweisen. Natürlich schob sich da wieder die Vorfrage dazwischen, warum die Sonnenbahn nun nicht in der Milchstraßenebene liegen sollte. Das führte zunächst über die in Figur 169 zusammengefaßten Erkenntnisse zu einer Unterscheidung von kometarischer und siderischer Milchstraßenebene und zu einer Revision des bis dahin für eben gehaltenen Eisschleiers der Figur 170. Und nachdem der Vorgang der Größensortierung in einem ebenen Eisschleier schon früher klar geworden war, ergab sich gar bald auch der Eisschleierkonus der Fig. 175/77 von selbst und verdichtete sich umsomehr zu einer neuen Wahrheit, als dadurch auch die so merkwürdige jährliche Variation der Sternschnuppen (Fig. 177 und 199) ihre ungezwungene und fast ungesuchte Lösung fand. (Durch dieses unerwartete Zusammentreffen dürfte das Ganze auch vor den Augen des hartnäckigsten Skeptikers an Prüfungs- und vielleicht auch an Glaubwürdigkeit gewinnen.) Aus Fig. 175/77 ließ sich wieder die Figur 186 ableiten, nach welcher die fleckenfähigen Eiskörper überhaupt niemals in hohen Sonnenbreiten einschießen können. Zugleich ergab sich aber auch mit Notwendigkeit, daß der in Fig. 176/82/86 abgeleitete, durchwegs aus nicht-fleckenfähigen Kleineiskörpern bestehende Antiapexstrom, wenn durch Saturn oder Jupiter abgelenkt, zeitweilig in einer solchen mittleren Lage $k_2\ k_{2'}$ der Fig. 186/92 die Sonne umgreift, daß dessen Eiswendekreise fast genau mit den erst als allein schuldig erachteten galaktischen Wendekreisen (Gal. Wkr. in Figur 192) zusammenfallen. Dieser Antiapexstrom mußte es also sein, der im gestörten Zustande die polnahen sekundären Protuberanzenmaxima Secchis der Figur 198 erzeugt. Er fließt fast senkrecht zur Ekliptik (laut Fig. 186/88 genauer um ca. 75° zu ihr nach dem Stier hin geneigt) aus dem ekliptikalen Süden zur Sonne herauf, und wird durch Neptun und Uranus niemals, und durch Saturn und Jupiter aber ausgiebiger dann periodisch gestört, wenn sie die Gegend von den Fischen bis zu den Zwillingen durchschleichen. Am stärksten wird er zum teilweisen Sonnenverfehlen abgelenkt, wenn Jupiter beiläufig die nach 65–70° heliozentrischer Länge hinweisende ekliptikale Projektion dieses Strommittels passiert; und das war gerade zu Ende 1870 der Fall, indem Jupiter von Jänner 1870 bis Dezember 1871 von etwa 52° bis 114° heliozentrischer Länge dahinwanderte. Nimmt man nun noch die Fallzeit von ein bis zwei reichlichen Erdenjahren hinzu, so war gerade während des ganzen Jahres 1871 der in Figur 186 beschriebene Antiapexstromring in Richtung $k_2\ k_{2'}$ der Figur 192 in vollster Ausbildung begriffen, wie er dichter nur noch dann bevölkert sein kann, wenn zugleich auch Saturn das Sternbild des Stiers passiert. Saturn war aber damals gerade in den diametral gegenüberliegenden Schützen getreten. Hätte Secchi um ein halbes Jupiterjahr früher oder später seine Jahresbeobachtungen der Protuberanzen angestellt, so würde wahrscheinlich von den beiden polnahen Protuberanzenmaxima das nördliche ganz verschwunden gewesen, dafür aber das südliche zu mehr als doppelter Höhe angewachsen befunden worden sein. So können also in den Händen der permanent beobachtenden Sonnenphysiker diese Secchischen Polarmaxima von Höhen- und Oberflächenprotuberanzen zum Prüfstein der Glacialkosmogonie werden. Es lassen sich genau jene extremen Jahre bestimmen, in welchen das nördliche Maximum sich am weitesten zurück- und dafür das südliche am stärksten ausbildet -- und wieder jene, in welchen beide Maxima ziemlich gleichartig auftreten. Werden Secchis Beobachtungen in zwei solchen (um ein halbes Saturnjahr $\pm 0{\cdot}5$ Jupiterjahr

den Zusammenhang aller solaren Erscheinungen soweit vertieft zu haben, daß wir uns jetzt der Korona als Gesamterscheinung zuwenden dürfen ohne allzuschwere restliche Bedenken bei unseren geehrten Skeptikern begegnen zu müssen. Die uns bekannte Zwischenfrage allerdings: „Gut erfunden, aber wie käme denn das bei 0° C schmelzende und im drucklosen Raum auch bei — 20° oder — 30° C schon verdampfende Eis überhaupt in die Nähe der Sonne?“ bitten wir vorläufig noch weiter unterdrücken zu wollen; wir kommen nach weiterer Klärung der Sachlage darauf zurück.

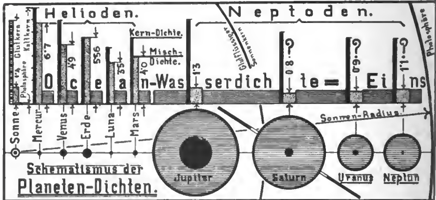
Die beabsichtigte Erörterung des Koronaaufbaues nötigt uns vorher einiges über die Konstitution der Sonne selbst zu wiederholen und uns bei dieser Gelegenheit auch über das physikalische Wesen und die Provenienz von Photosphäre und Chromosphäre eine dem Eiseinschusse und der vehementen Dampfabströmung günstige Meinung zu bilden. Wolle der geneigte Leser daher nach einer nochmaligen Überlesung von Fig. 185/86 sich zunächst auch Fig. 193/94 ganz zu eigen machen! Wir waren in denselben bestrebt, wichtige Vorfragen im Zusammenhange mit dem ganzen Planetensysteme zu klären und vieles hierzu bereits im zweiten Teile des Buches Gesagte zusammenfassend in frische Erinnerung zu bringen.

Bezüglich der in Figur 194 abgeleiteten Sonnenatmosphäre, deren unterste, ebenfalls in steter Neubildung begriffene Schichte ja die sogenannte Chromosphäre darstellt, müssen wir eine uns sehr willkommene Konzession Prof. Scheiners noch bedeutend zu verstärken suchen um den Koronastrahlen freieren Abgang zu schaffen. Dieser besonders spektroskopisch sehr erfahrene Sonnenphysiker gibt zwar zu, daß die außerphotosphärische Gashülle der Sonne wegen der hohen Temperatur der sie tragenden Metallgasschichten wesentlich dünner sei als gewöhnlich angenommen wird. Doch scheint auch er noch immer geneigt, hierin einen näheren Vergleich mit der Erdatmosphärendichte zuzulassen. Da wir aber doch vornehmlich bloß Wasserstoff

oder noch besser um ca. 59 Erdenjahre auseinanderliegenden) extremen Jahren wiederholt, so muß sich das Ganze bestätigen, wenn die grundlegende Fig. 175/77 im Prinzipe richtig sein soll. — Damit hat nun allerdings die Lage der galaktischen Parallelebene und Wendekreise der Figur 192 ihre unmittelbare Beziehung zur heliographischen Verteilung der Flecken, Protuberanzen und Koronastrahlen verloren, so daß sich auch die wandernden Eisebenen nicht mehr aus der Milchstraßenebene selbst, aber auch nicht aus der Antiapexstrom-Ringebene k_2 $k_{2'}$ ableiten lassen, sondern auch für mittlere Breiten unter ± 40° nur aus den Einschußrichtungen rm—rm' (Fig. 186) der rechts vom Sonnenapex herstammenden übermittelgroßen Eiskörper. In Wirklichkeit ist es jetzt auch nicht mehr je eine einheitliche wandernde Eisebene, welche per Jupiterperiode zur Erklärung des Breitenatmens zu verfolgen ist, sondern sind es deren je viele mit den verschiedensten Knotenlagen, wie es die im galaktischen Einmündungskonus der Figur 186 ersichtlichen ungestörten Einschußrichtungen im Falle ihrer neptodalen und heliodalen Ablenkung eben mit sich bringen. Im Sinne dieser rm-Richtungen von Figur 186 hätte man sich also in Figur 192 eine mittlere Lage der wandernden Eisebene gerade spiegelbildlich verkehrt vorzustellen und deren Knotenlinie derart zerspalten zu denken, daß daraus ein sozunennender wandernder Eiskonus wird, wie er schon in Fig. 42, 52, 53, 54 und 88 zur Erklärung des Breitenatmens der Fleckenzonen und Korona verwertet erscheint. (Vergl. auch Fig. 195/96/97). Dies alles verstärkt dann nur noch die in Fig. 191/92 abgeleitete stereometrische Notwendigkeit, daß sich bei einem solchen Vorgange die Flecken immer an den Rändern des sich ergebenden zusammenschrumpfenden Fleckengürtels am dichtesten drängen, und so allein schon den Eindruck der wandernden Königszonen hervorbringen. Umsomehr muß letzteres der Fall sein, wenn die ungestörten Fallbahnenden nicht in einer zum Äquator schiefen Ebene, sondern so im galaktischen Eisschleiertrichter der Figur 186 angeordnet sind, daß laut Figur 189 gerade die fleckenfähigsten Eiskörper nur in bestimmten nördlichen und südlichen niedrigen Breiten und zwar vornehmlich nur an zwei zum Weltraum fix gerichteten, einander diametral gegenüberliegenden Orten g 1, 2, 3 und g 1', 2', 3' einschießen können. — Man darf jetzt bei Zusammenfassung von Fig. 192 und 186 auch von Wendekreisen der drei galaktischen Eisschleierkonusse I, II, III und Gegenkonusse I', II', III' sprechen; und das ist nun auch der Sinn der in Figur 186 mit Großeiswendekreise (Ge. w. 1, 2, 3) und Ge. w. 1', 2', 3') und Kleineiswendekreise (Ke. w. 1, 2, 3 und Ke. w. 1', 2', 3') bezeichneten Parallelkreise, die auch in Figur 198 mit I, II, III, III', II', I bezeichnet in Erinnerung gebracht werden. Sie dürfen nicht mit den Parallelkreisen der Apexstrom- und Antiapexstrom-Mittel der drei Konusse verwechselt werden, liegen aber ganz nahe denselben, wie ein beispielsweiser Vergleich der Einschußrichtung g 1 mit der nördlichen Kulminationsbreite des Trichters I bezw. mit dem Großeiswendekreise Ge. w. 1 es bestätigt. Dieses nahe Zusammenfallen der Apexstrommittel-Einschußbreiten der drei Konusse und Gegenkonusse mit den Großeis-Wendekreisen der letzteren hat notwendig noch ein weiteres Gedränge der Flecken in den Königszonen zur Folge und mindert zugleich auch die Wahrscheinlichkeit einer gelegentlichen Äquatorbefleckung noch weiter herab. Es wird aber auch diese Behauptung der Beobachter, daß der Äquator selbst niemals befleckt wird, nicht so strenge zu nehmen sein, so daß jetzt durch das zu Fig. 186 bis 192 Gesagte die Zweizonigkeit des Fleckengürtels und die so komplizierte breitenatmende Periodizität desselben als hinreichend einheitlich erklärt angesehen werden darf.

als Chromosphärenmaterial gelten lassen dürfen, so gelangten wir unter Berücksichtigung des Atomgewichtes und der ungemein hohen, wenn auch nach oben abnehmenden Temperatur trotz der 28-fachen Oberflächenschwere (für Erde = 1) zu einer Grunddichte der Sonnenatmosphäre, wie sie zaghaft durch das Dichtendiagramm der Figur 194 versinnlicht erscheint. Seit Abfassung dieser vor sechs Jahren eiligst aufgetragenen Kurven sind uns aber noch viel weitergehende Anschauungen einzelner Sonnenphysiker zur Kenntnis gekommen, welche erfreulicherweise auch diese Chromosphärendichte als noch viel zu hoch gegriffen erscheinen lassen. Daß wir bestrebt sein mußten dieselbe nach Tunlichkeit herabzudrücken, wenn wenigstens die größeren unserer galaktischen Eiskörper unzerteilt bis in die Photosphäre gelangen sollen, erscheint ja begreiflich.

Schon zur Erklärung der hohen Geschwindigkeit mancher eruptiven Protuberanzen fühlt sich der Sonnenphysiker (z. B. Fényi, Pringsheim) zu einer möglichst geringen Dichte der Sonnenatmosphäre gedrängt. Aber auch die sehr photosphärennahen Perihelpassagen einzelner großer Kometen zwingen ihn dazu: „Der große Komet von 1843 ging mitten durch die Korona hindurch in einem Abstande von 3 bis 4' ($^{1}/_{16}$ bis $^{1}/_{4}$ Sonnenradius) von der Photosphäre. Er durchlief in der Korona eine Strecke von wenigstens 500000 km mit einer Geschwindigkeit von nahe 570 Skm, ohne dadurch die geringste merkliche Störung seiner Bewegung erfahren zu haben. Vogel sagt hiezu: „Um eine Vorstellung von dem zu haben, was aus ihm geworden wäre, hätte er auch nur die dünnste Atmosphäre durchkreutzt, brauchen wir nur an die Sternschnuppen (?!) zu denken, die augenblicklich voll-



Figur 193. Graphische Gegenüberstellung der durchschnittlichen Sonnendichte von 1·4 mit der Ozeandichte Eins, den vermutbaren mittleren Kerndichten und den daraus sich ergebenden Mischdichten der Planeten. Eine Ergänzung zu Figur 188. — Im unteren Figurenteile erscheinen zunächst die Körpergrößen der Planeten in einem einheitlichen Maßstabe mit dem Außenradius der Sonnenphotosphäre und dem beiläufig vermutbaren Radius eines glutflüssigen Sonnenkernes dargestellt. Bei den äußeren Planeten (Neptoden) soll der schraffierte Kugelteil den Ozeangehalt, die schwarze Zentralkugel den heliotischen, wasserdurchtränkten Kern und der dickgezogene Kreis die zusammenhängende Eiskugelkruste des sozusagen bodenlosen Ozeans versinnlichen. Die inneren Planeten (Helioden) erscheinen diesbezüglich in Fig. 59 und 148 von Seite 144 und 339 näher charakterisiert. — Im oberen Figurenteil werden die gegenseitigen Dichtenverhältnisse (für Wasser gleich Eins) sinnfällig gemacht; und zwar erscheinen die durchschnittlichen heliotischen Kerndichten durch die schwarzen Säulen, die Mischdichten aus Kernen und Ozeangehalt durch die gesprenkelten Säulenhöhen versinnlicht, während die Höhe der durchlaufenden, horizontal schraffierten Fläche die Dichte Eins der als unzusammendrückbar anzunehmenden Ozeane darstellt. — Die Mischdichte der Sonne von 1·4 bildet den Durchschnitt aus einer mittleren Photosphärendichte von wahrscheinlich weit unter Eins und einer mittleren Dichte des weißglutflüssigen Kernes von weit über Eins. Diese Kerndichte dürfte im Zentrum um ein ziemliches über 20 betragen, an der Kernoberfläche vielleicht nicht viel über Eins. Der Übergang aus dem Glutflüssigen in die Glutgasform der Photosphäre ist kein allmählicher sondern ein unvermittelter. Eine homogene Gaskugel ist vom Standpunkte der glacialkosmogonischen Sonnengenesis aus undenkbar. Die Sonne ist kein Kondensat ehemaliger Glutgase, sondern in ihrem Fundamente ein Zusammenfluß glutflüssiger Muttergestirn-Sprengmassen. Erst mußte ein entsprechend massiger Glutflußkern vorhanden sein, bevor ihn leichtvergasbare Materie, durch die Gravitation festgehalten, umlagern konnte. Seit jener

ständig in Dampf verwandelt werden durch die Hitze (?!), welche durch den Widerstand unserer Erdatmosphäre in einer Höhe von etwa 100 km entsteht. — Die Geschwindigkeit der Sternschnuppen beträgt etwa 40—60 Skm. Erinnert man sich nun, daß Widerstand und Wärme mindestens wie v^3 wachsen: Was würde dann das Schicksal eines Körpers oder einer Ansammlung von Körperchen (?) wie eines Kometen sein, der durch viele Hunderttausend km auch nur der dünnsten Atmosphäre mit einer Geschwindigkeit von über 500 Skm stürzt!"" In der Höhe von 3 bis 4' über der Photosphäre können wir also die Dichtigkeit der Korona praktisch gleich Null setzen, und wenn die Protuberanzen bewegte Gasmassen sind, so haben wir hier die Bewegung zu erwarten, wie sie bei einem Gase eintreten würde, das in ein vollkommenes Vakuum hineinströmt." (Pringsheim: „Physik der Sonne" Seite 227.)

Hiernach hätten wir also gar keine Widerrede seitens des Fachmannes zu befürchten, wenn wir die Dichte der Chromosphäre bezw. der solaren Hydrogensphäre der Figur 194 noch viel geringer annehmen, als dort sinnfällig gemacht — zumindest so dünn, daß von den galaktischen Eiskörpern nur die allerkleinsten schon in der Hydrogensphäre ganz verdampft bezw. soweit gehemmt werden, daß sie Zeit zur Verdampfung und teilweisen thermochemischen Zersetzung finden. Aber es wäre irrig, von der Höhe dieser „ruhenden Protuberanzen" nach abwärts eine Dichtenzunahme der Chromosphäre zu vermuten, wie sie in Figur 194 etwa für die Normalerde oder auch nur für Venus angedeutet erscheint. Es ist im Gegenteile als ganz sicher anzunehmen, daß zufolge der hohen Temperatur der

ersten Fundierung ist die Sonnenmasse in langsam, aber stetig steigender Zunahme begriffen und zwar heute zumindest in einem Maße, daß ohne weitere Steigerung die Sonnenmasse erst nach vielen Millionen heutiger Erdenjahre verdoppelt sein dürfte. Zwischen hinein fallen die sporadischen Massenzunahmen durch Planeteneinverleibungen. — Der Energieverlust durch Strahlung wird fast ausnahmslos nur durch diesen schon Seite 107 bezifferten permanenten Meteorhagel nicht nur gedeckt, sondern noch so weit überboten, daß zunächst das Rotationsvoreilen der niedrigeren Breiten durch den überwiegend „direkt"-sinnigen tangentialen Einschuß dauernd im Gange erhalten wird und außerdem noch eine langsame Temperaturzunahme resultiert. Erst in jenen unbeschreiblich großen Tiefen der kosmologischen Zukunft, in welchen die Photosphärenoberfläche durch Massenzuwachs eine derartige Vervielfachung (etwa Verzehntausendfachung) erlangt hat, daß per Flächeneinheit der permanente Meteorhagel nicht mehr dicht genug bleiben kann, um die Energieausstrahlung entsprechend zu überbieten oder auch nur zu decken, würde ein Rückgang der äußeren Weißglut eintreten, wenn nicht vorher eine ausgiebige Explosion das gigantische Gestirn zu einem Sternhaufen zerbläst. (Vergl. Hertzsprungs Giganten Seite 573). Alle von Robert Meyer prinzipiell abweichenden Sonnenenergieerhaltungs-Theorien, wie etwa die der chemischen Prozesse von Siemens und Arrhenius oder die Kontraktionstheorie v. Helmholtz', sind schon im Kapitel XI/XII vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus abgelehnt worden. Auch wurde dortselbst schon ausgeführt, daß der bezifferte Meteorhagel sowie der Kleinelseinschuß es ist, welcher die Granulation und die ziemlich gleichmäßig stürmischen Bewegungen der Photosphärenoberfläche in Permanenz erhält. — Man kann sich die Dichtenzunahme dieser tiefen, metallglutgasigen Wolkenschicht nach innen ganz leicht als eine solche denken, daß stark aufgeblähte und überhitzt-dampferfüllte Schaumschlackengebilde irgendwo die Tiefe der eigenen Dichte erreichen, um dorten beiläufig bis zu ihrer völligen Wiedereinschmelzung schwimmend zu verharren, besonders wenn auch abwärts gerichtete Dampfausströmungen den Auftrieb erhöhen. — Aus der beiläufigen Übereinstimmung der Mischdichten von Sonne (1·4) und Jupiter (1·3) auf beiläufige Gleichheit ihres physikalischen Wesens zu schließen und so Jupiter für eine kleine alternde Sonne zu halten, muß als gänzlich verfehlt bezeichnet werden. Es widerspricht auch allen hüttenmännischen Erfahrungen, wenn Versuche gemacht werden, die Oberflächenerscheinungen Jupiters durch eine wolkenbedeckte glutflüssige Lavakugel zu erklären und letztere als mit einer Durchschnittsdichte von 1·3 vereinbar hinzustellen. Wäre Jupiter wirklich glutflüssig, so müßte sie nach glacialkosmogonischer Genesis eines so mächtigen Helioden sicherlich über sieben gefunden werden, wenn nicht gar über zehn. Bei seiner im glacialkosmogonischen Lichte feststehenden Wassernatur aber wird man einen bloß etwa neptungroßen, innen heliotischen, außen meteoritisch angeschütteten Kern anzunehmen haben, dessen mittlere Dichte etwa sieben sein müßte, um zu der von den Astronomen gebotenen Mischdichte von 1·3 zu gelangen. Dies stimmt im Rohen auch mit seiner den übrigen Neptoden so weitaus überlegenen heutigen Einfangstüchtigkeit, die laut Tabellenzeile 27 von Seite 634 für den Eiseinfang das mindestens 30fache von derjenigen Saturns sein dürfte. Seine Beute an allochthonen Meteoren muß relativ noch viel größer sein, da diese meist schon mit einer Eigenbewegung in's solare Attraktionsgebiet eintreten und da wegen des relativ größeren C^a der Tabellenzeile 18 (S. 628) die Störstärke (zugleich Einfangstüchtigkeit) der schwächeren äußeren Neptoden noch weiter hinter der Übermacht Jupiters zurückbleiben muß. Sein Kern mag im zentralen Fundamente aus ursprünglichen allochthonen Glutprojektilmassen zusammengeflossen sein, im Übrigen ein zusammengesunkenes Konglomerat von zusammengefangenen allochthonen Meteoritenmassen darstellen, für welches sieben einen ganz

unmittelbar auf der Photosphäre auflagernden untersten Chromosphärenschichten die (mit der Druckkurve nicht zu verwechselnde) Dichtenkurve der Chromosphäre sich in diesen unteren Partien umkehrt, so daß also deren Grunddichte noch etwas niedriger ist, als in etlichen 100 km Höhe. Wahrscheinlich ist hierauf auch das spektroskopische Sonderverhalten der untersten Chromosphärenschichten (Umkehrung der Fraunhoferlinien im „Flashspektrum") zurückzuführen. Man nennt diesen Teil der Chromosphäre ja auch die umkehrende Schicht und hat damit wohl unbewußt auch eine thermostatische Wahrheit der solaren Hydrogensphäre ausgesprochen.

Man darf also ganz ruhig sagen, daß untermittelgroße bis allergrößte Eiskörper je nach Größe ganz leicht — sagen wir — 20 bis 99 Prozent ihres ursprünglichen Volumens bis in die Photosphäre hinab retten können. Und da wir die Gewißheit, daß Eis in die Sonne stürzt, ja aus ganz anderen Quellen schöpfen, können wir die Schlußfolgerung auch umkehren: Nachdem wir die größeren dieser Eiskörper trotz ihrer hohen Einschußgeschwindigkeit (je nach Einfallwinkel 500—600 km gegenüber 11 km auf Erden) zum überwiegenden Teile ungeschmolzen und unzersplittert die Chromosphäre (gedanklich) durchschlagen sehen, so muß die letztere auch aus diesem Grunde ungemein dünn sein. Der Widerspruch, den der Skeptiker jedenfalls darin findet, daß das von der Erde eingefangene Roheis trotz großer Atmosphärenkälte nicht anders als zu angeschmolzenen (oft auch zwiebelartig neu überfrorenen) Körnern, höchstens Brocken zersplittert den Erdboden erreichen kann, auf der Sonne aber mit durchschnittlich rund 2500facher lebendiger Kraft eine vielmals höhere und fast glühendheiße Hydrogensphäre ziemlich heil durchstoßen soll, besteht also nur scheinbar, wenn wir Fig. 194 und 148 mit Bedacht würdigen. Besonders müssen diese im ersten Momente scheinbar so berechtigten Zweifel sich allmählich verflüchtigen, wenn wir bedenken, daß das Eis im Falle der erstmaligen Sonnenverfehlung während der letzten spiralelliptischen Sonnenumrasungen hinreichend Zeit findet, sich bis zu einer der Verdampfungstemperatur nahen Eisplastizität vorzuwärmen, bevor es im letzten Peribelium tangential einschießt, während bei uns einschlagendes Eis in weltraumkalter Sprödigkeit die dichteren Atmosphärenschichten erreicht, um in diesen durch die plötzliche, schichtenweise äußere Reibungserwärmung auch ebenso plötzlich und schichtenweise zu scharfkantigen Körnern zu zerstieben, die dann im Weiterschießen allerdings noch vielerlei energetische und stoffliche Wandlungen durchmachen müssen, bevor sie als verheerender Hagelstrich bei uns unten ankommen. (Vergl. Kapitel III.) Aus vorgenanntem Grunde wird wohl der Endeffekt des Sonnentreffers von dem des erstmaligen Verfehlers auch bei gleicher Körpergröße gradual verschieden sein müssen.

Auf sonstige uns wohlbekannte Sonneneiszweifel kommen wir noch zurück. Einige Fehlschlüsse in obigem Zitate müssen aber hier rückgängig gemacht werden. Wir sehen den Astronomen unbedenklich geneigt die Korona als aus einem Gase bestehend zu betrachten. Gegen diese auch anderwärts vielfach gehörte Identifizierung von Korona und „Sonnenatmosphäre" müssen wir ja Protest einlegen. Zwar ist auch die solare Hydrogensphäre oben in fortwährender Abflutung und unten in steter Erneuerung begriffen; aber in noch viel rapiderer permanenter Neubildung befinden sich die großen, in tieferen Fleckentrichtern wurzelnden Koronastrahlen — trotz ihrer scheinbaren, stets nur kurze Zeit beobachtbaren Ruhe und Stetigkeit. Wir erachten da anfängliche Strömungsgeschwindigkeiten von über 1000 Skm für durchaus möglich; und weiter draußen im wirklichen „Vakuum" des Raumes sind aus Gründen der Widerstandslosigkeit und des Strahlungsdruckes noch weitere Steigerungen denkbar, wie dies schon Seite 225 plausibel gemacht erscheint. Handelt es sich doch einfach um Kometenschweife, deren Kerne schaumumschlackt in der Photosphäre stecken. Die Abflutung der Verdampfungsprodukte der kleineren, schon in der

plausiblen Dichtendurchschnitt bildet. Man hat aber volle Freiheit, den Kern beliebig größer oder kleiner —, von geringerer oder größerer Dichte zu wählen, um wieder auf 1·3 als Mischdichte zu kommen. Ebenso darf man die Kerne der übrigen drei Neptoden beliebig klein annehmen, um ihren Mischdichten zu genügen ohne den Dingen Gewalt antun zu müssen. — Bei Saturn wird man allerdings zunächst eine hohe Porosität der sozusagen hohl schwimmenden Polareiskrusten-Kalotten sowie des vornehmlich aus Eisgeschieben aufgebauten Äquatorwulstes annehmen dürfen. Des weiteren dürfte da ein Meß- und Rechenfehler vorliegen, der zum größten Teile wohl in einer Nichtberücksichtigung der abgerundet rhombischen Form der Saturnkugel zu suchen sein wird; unwahrscheinlich wäre es nicht, daß sich der rechnende Astronom aus den beobachteten zwei Hauptdurchmessern ein theoretisches Rotationsellipsoid konstruierte und dadurch ein zu großes Kugelvolumen in Rechnung zöge, indem er ein gewisses „Eingesunkensein" der mittleren Breiten beider Hemisphären für voll nähme. Daß in der Bestimmung der Saturndichte noch eine große Unsicherheit herrscht, beweist auch der Umstand, daß man bei den verschiedenen Autoren die verschiedensten Werte von 0·62 bis fast 0·8 angegeben finden kann, während die Wahrheit zwischen 0·9 und 1·0 liegen dürfte, wenn man seinen heliotischen Kern sehr klein annimmt. Diese Unsicherheit dürfte sich beheben lassen, wenn die Beobachtung und Berechnung unter glacialkosmogonischen Voraussetzungen vorgenommen wird. Wahrscheinlich ist es bei Saturn auch der Ring, der

Chromosphäre ganz einschmelzenden Eiskörper erfolgt anfangs natürlich viel langsamer, so daß der Sonnenphysiker von ruhenden Protuberanzen (unsere Höhenprotuberanzen) sprechen kann. — Rekapitulierend: Das Material der Korona (Wasserdampf und feinster Eisstaub) bildet also gleichsam einen nicht geduldeten Fremdkörper in der ebenfalls permanent abflutenden solaren Hydrogensphäre und darf daher in keiner Weise mit der „Sonnenatmosphäre" identifiziert werden.

Wir sehen auch, wie die althergebrachte Zusammenfassung von Sternschnuppen und Meteoren unter einen Begriff (obzitierte Argumente Vogels) Veranlassung zu Fehlschlüssen gibt: Stillschweigend als aus Eisenschlackenstein bestehend angenommene Kleinkörper bis herab von wenigen Gramm Gewicht sollen in 100 km Höhe der irdischen Gashülle augenblicklich und vollständig in „Dampf" verwandelt werden! Nicht etwa in Wasserdampf, sondern in Eisensteindampf! Und das in einer Höhe, in der das Vakuum einer hochwertigen Luftpumpe herrscht! Nichts von dem allen ist richtig. Weder leuchten die Sternschnuppen (nicht Meteore) in Eigenglut durch Reibungshitze, noch aber bestehen sie überhaupt aus glutfähigem Material, sondern aus (abgesehen von reibungselektrischen Lichteffekten) nur im reflektierten Sonnenlichte leuchtendem Eise. Wahr ist nur die (auch nicht immer augenblickliche und vollständige) „Verdampfung": aber auch diese erfolgt nicht in 100 km Höhe sondern erst in dem dickgasigen Bodensatze unserer Hydrogensphäre von Figur 194, den wir allerdings auch aus Gründen der leuchtenden Nachtwolken lieber nach Kurve B ausdünnend uns vorstellen möchten anstatt nach der Linie A. Nähere Ergänzungen zu unseren diesbezüglichen Kapiteln XI und XIII sowie zu Fig. 175/77, 186 und 188 folgen noch bei Fig. 199—212, weil gerade hier durch Schiaparelli ein altes astronomisches Vorurteil fast unüberwindlich befestigt wurde.

Es würden also eigentlich weder die Sternschnuppenerscheinungen noch die photosphärennahen Perihelpassagen großer Kometen die außerordentliche Dünnheit der Chromosphäre so sehr beweisen, wie Vogel meint; am allerwenigsten, wenn es sich da wirklich um heliotische Massen handelte. Viel gewichtiger sprechen für diese Dünnheit das niedrige Atomgewicht und die hohe Temperatur des spektroskopisch erwiesenen Wasserstoffs als fast ausschließliches Chromosphärenmaterial. Wenn wir aber dennoch uns des Zitats aus Pringsheims „Physik der Sonne" bedienten, so geschah es, um die voraussichtliche Geneigtheit des moderneren Sonnenspezialisten darzutun, unser Roheis ungehindert die Sonnenkorona passieren zu lassen und somit stillschweigend auch dem ausgesprocheneren Koronastrahl die genannte hohe Erneuerungsgeschwindigkeit zu gestatten. (Daß hierdurch der Schmidtschen „Sonnentheorie" jede Berechtigung entzogen wird, sei hier bloß nochmals angemerkt.)

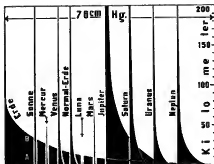
Natürlich entweichen dem Fleckentrichter, in welchem der große Koronastrahl wurzelt, auch Gasmassen mit riesiger Vehemenz und zwar überwiegend Wasserstoffgas. Aber trotzdem existiert das sogenannte Koronium nicht, wie schon wiederholt betont; das Licht der Korona kann nur vom Wasserdampf — und weiter draußen vom rapid entweichenden Eisstaube reflektiertes Sonnenlicht sein. Auf welche Weise unter solchen Voraussetzungen eine Koronalinie des Spektrums den Sonnenphysikern ein spezielles Koroniumgas vortäuschen konnte, werden uns die zu erhoffenden Freunde unter ihnen noch zu sagen haben.

Über das Zustandekommen des so vielgestaltigen Gesamtbildes der Korona erscheint in Fig. 195/96 unter problemvereinfachenden Voraussetzungen das Nötigste gesagt. Dort finden wir auch die schon Seite 625 erwähnte Periodizität der Korona in plausibler Weise abgeleitet. Wie schon ab Seite 204 dargetan, haben wir das Zodiakallicht als verblassende Fortsetzung der Sonnenäquatornahen Koronapartien aufzufassen, somit laut Figur 92 auch die beiden Lichtbrücken und den Gegenschein. Alle diese Phänomene müssen somit in ihrer Intensität ebenfalls die Sonnenfleckenperiode

beides erschwert. Diese Abweichung der Dichte Jupiters über — und der Saturn's unter Eins ist es wohl auch, die dem Astronomen die Wassernatur der äußeren Planeten verschleiert, während bei Uranus und Neptun die Unstimmigkeit vornehmlich in der Schwierigkeit einer genauen Durchmesser- und Abplattungsbestimmung begründet sein mag. Übrigens kann man bei Neptun die Mischdichte von 1·1 als vollkommen befriedigend ansehen, besonders wenn seine Störstärke (Einfangstärke) aus Tabellenzeile 18 allein in Betracht käme, wonach ihm ja (abweichend von Figur 193) ein größerer meteoritischer Kern zuerkannt werden darf, als dem Uranus. Unliebsam für den Glacialkosmologen erscheinen vorläufig nur die großen Eins-Unterschreitungen bei Uranus und Saturn. Aber auch wenn man die heute plausibelste Dichtenreihe aller Planeten mit der „Ozeanwasserdichte Eins" in der Veranschaulichung von Figur 193 überblickt, so muß ein solch übersichtlicher Vergleich der Helioden- und Neptoden-Dichten schlagend zu Gunsten der glacialkosmogonischen Unterscheidung wirken. — Im Übrigen sollte mit der Nachbesprechung der Figur 193 nur nochmals die Einheitlichkeit der glacialkosmogonischen Dichtenerklärung auch bezüglich der Sonne dargetan und die homogene Gaskugelhypothese der letzteren nachdrücklichst abgelehnt werden, um der näheren Chromosphären- und Korona-Besprechung von Fig. 194—97 einen entsprechenden Unter- und Hintergrund zu bieten.

atmen. Wenn daher die in Figur 196 versinnlichte Koronaperiode wegen der so seltenen totalen Sonnenfinsternisse unmittelbar nicht zu konstatieren sein wird, so kann man sie auf dem Wege systematischer Beobachtungen des Zodiakallichtkegels in den Tropen vielleicht dennoch nachweisen.

4. Wir gelangen nun zu einer abschließenden Betrachtung der Protuberanzen. Die Spektralanalyse konstatiert in unbewußter Bestätigung unseres solaren Neptunismus glühenden Wasserstoff als fast ausschließliches Protuberanzenmaterial, was in erster Linie festzuhalten ist. Young sagt zwar: „Von allen Beobachtern wurden zwei Hauptarten unterschieden: die ruhenden, wolkenförmigen oder Wasserstoffprotuberanzen und die eruptiven oder metallischen Protuberanzen". Wir wissen aber, daß auch die eruptiven Protuberanzen vornehmlich nur aus Wasserstoff bestehen können, daß sie aber, weil aus der Tiefe der metallgasigen Photosphäre stammend, solche Metallgase mitreißen müssen. Es muß aber auch schwach eruptive Protuberanzen mit nur geringem Metallgaseinschlag geben; sie stammen von solchen Eiskörpern, die zwar groß genug waren um die dünne Chromosphäre ziemlich heil zu durchstoßen, aber doch zu klein und zu kalt um beim Eindringen in die Photosphäre nicht sofort in Körner zu zerstieben, die natürlich auch sofort geschmolzen, verdampft und zersetzt werden. Auch dieser Vorgang muß ein heftiges Aufflammen glühenden Wasserstoffs zur Folge haben. Man kann etwas Ähnliches im Kleinen beobachten, wenn man in den Fokus eines in Weißglut befindlichen Coaks-Füllofens einen Löffel voll Wasser gießt. Wir haben für diese Übergangsform von den ruhenden zu den eruptiven Protuberanzen schon in Figur 185 die Bezeichnung Oberflächenprotuberanzen gewählt. Eine zweite Übergangsform bilden jene ebenfalls schon in Figur 185 als Fleckenrandprotuberanzen beschriebenen Glutwasserstoff-Ausströmungen, welche den unteraten Teil eines jeden Koronastrahles umhüllen



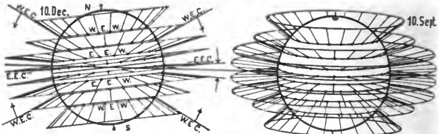
Figur 194. Die beiläufig errechneten und gefühlsweise ergänzten Dichtendiagramme der Wasserstoffhüllen um die Sonne (Chromosphäre) und um die Planeten (Hydrogensphären) im Vergleiche mit der genau bekannten Grunddichte der einzigartig chemisch zusammengemischten Erdatmosphäre (vgl. hier zunächst Seite 21—28 nebst Fig. 3 und 19, 59 und 148 von Seite 49, 144 und 339). Wie dort mehrfach ausgeführt, ist dss als „Atmosphäre" bekannte irdische Gasgemisch von O und N nur als eine Art ausnahmsweisen dichtgasigen Bodensatzes am Grunde der ungemein dünnen und hohen irdischen Hydrogensphäre aufzufassen. Diese chemische und aerostatische Einzigartigkeit der Erdatmosphäre ist eine notwendige Folge des Umstandes, daß zunächst die inneren Planeten (Helioden) laut Fig. 59 u. 193 etwas ganz anderes sind als die großen, äußeren Planeten (Neptoden) — und daß weiters unter den ersteren wieder die Erde den einzigen Helioden darstellt, auf welchem die innere Glutwärme durch den kosmischen Wasserzufluß bislang noch nicht aufgezehrt werden konnte. Die Erde, als der massigste und dem kosmischen Wasserzuflusse am wenigsten ausgesetzte Heliode, verfügt heute allein über einen noch derart großen Rest jener inneren, aus dem Schoße des Muttergestirnes und den ersten Geschwisterangliederungen mitbekommenen Urwärme (vergl. ab Seite 63 und Fig. 19 u. 148), daß letztere noch für eine lange geologische Zukunft hinreicht, durch innerirdische Wasserzersetzung dem kosmischen Wasserzuflusse das Gleichgewicht zu halten — und so einerseits „Kontinente" über Wasser ragen zu lassen, andrerseits den vom Leben und von anorganischen Oxydationsprozessen verbrauchten Sauerstoff oberwähnten Hydrogensphären-Bodensatzes noch für langehin immer wieder ersetzen zu können. Nur die sich bereits unmerklich anschickende Mondannäherung und -auflösung wird diesen Zustand vorübergehend stören (durch mehrere Jahrhunderttausende vielleicht — vergl. künftige Eiszeit mit abschließender nächsten Sintflut in Fig. 151/52 und 149). Alle übrigen Helioden, also auch die vermeintlich erdenähnlichste Venus, sind als schon längst durch den kosmischen Wasserzufluß durchkühlt und durchtränkt anzunehmen. Auch falls bei Venus laut Figur 59 noch ein kleiner Rest zentraler Urwärme vorhanden sein sollte, muß dort die Durchtränkung und Unterwasserzetzung schon so tief gediehen sein, daß die etwaigen gasigen Wasserzersetzungsprodukte nicht mehr entweichen könnten, und daher sich der uferlose Ozean mangels lichttransformierenden Hydrogensphären-Bodensatzes auch auf der Sonnenseite dick überkrusten mußte; denn bei zunehmender Durchtränkungstiefe verlangsamt sich das Durchtränkungsvorschreiten immer mehr, während dagegen der kosmische Wasserzufluß mit der Annäherung an die Sonne zunimmt. Und erst wenn auf Erden die Durchtränkung und Entluftung dieses vermutbare heutige Venusstadium der Figur 60 erreicht, wird ihre Gasumhüllung

müssen. Auch sie werden metallgasig durchsetzt sein, ohne besonders intensiv eruptives Gehaben zeigen zu müssen. Young liefert hiefür auch Belege durch verschiedene Abbildungen Secchis, die er mit „Garbenförmige Büschel, Strahlenprotuberanzen, Senkrechte Fäden, Fleck in der Nähe des Sonnenrandes von Wasserstoffstrahlen begleitet" usw. beschreibt. Die übliche generalisierende Unterscheidung in bloß ruhende und eruptive Protuberanzen eignet sich daher wohl am besten zur Bezeichnung der beiden äußersten Extreme der ganzen Erscheinungsreihe, die wir in Figur 185 schon als Höhen- und Tiefen-Protuberanzen aus den kleinsten und größten Eiskörpern abgeleitet haben, deren Orte häufigsten Einschießens laut Figur 186 wieder heliographisch ganz verschieden liegen. Durch diese sozusagen aus Milchstraßentiefe hergeleitete Genesis der beiden extremsten Protuberanzengattungen sind wir jetzt in der Lage in Figur 198 eine unsere Sonnenbesprechung abschließende Probe auf das Exempel zu machen.

Nach Studium dieser Figur 198 werden für jeden Sonnen-Interessenten die einschlägigen Ausführungen bei Young, Scheiner, Pringsheim u. a. erhöhtes Interesse gewinnen. Einige Proben aus Young: „Die ruhenden Protuberanzen zeigen in ihrer Gestalt und ihrem Bau die größte Ähnlichkeit mit den Wolken unserer Erdatmosphäre. — In der Nähe der Pole erhalten sie sich zuweilen während einer ganzen Umdrehung der Sonne". — (Weil sie sich dorten zeitweilig in steter Erneuerung erhalten zufolge des häufigsten Kleinkörpereinschusses). — „Über die Entstehung dieser Art von Protuberanzen wissen wir nichts Bestimmtes. Man betrachtet sie gewöhnlich als die Überreste von Eruptivmassen, die aus den unteren Teilen der Sonnenatmosphäre in die oberen Regionen derselben eingedrungen sind, wo sie durch die hier herrschenden Strömungen weiter fortgeführt werden. Allein in der Nähe der Pole beobachtet man nie deutliche eruptive Protuberanzen, und es spricht nichts für das Vorhandensein von Strömungen in der Sonnen-

dem oben mit „Normal-Erde" bezeichneten Dichtendiagramm entsprechen: Auch die Erde wird dann unter einer chemisch einheitlichen Hydrogensphäre eine einheitliche, auf einem uferlosen tiefen Ozean freischwimmende Glacialsphäre besitzen (vergl. Venus und Mars in Fig. 59/60 und 148) und günstigsten Falles nur ein niedriges Tiefseeleben beherbergen können. — Wegen des dichten Feineiszuflusses auf Merkur und des Planetoidenandranges auf Mars kann bei diesen beiden Helinden von einem zentralen Wärmereste und dementsprechenden dickgasigen Bodensatz ihrer Hydrogensphären ebensowenig die Rede sein wie bei den vier Neptoden der Figur 193. — So ist also heute nur die Erde allein im Stande, sich permanent jenes Gemisch von N und O zu erhalten und zu ergänzen, welches sich laut Fig. 19, 148 und 194 am Grunde ihrer tiefen Wasserstoffumhüllung hinlagert. Dabei lassen es die „leuchtenden Nachtwolken" und deren glacialkosmogonisch einheitliche Erklärungsmöglichkeit laut Figur 112, gewisse Meteorphänomene und die kosmische Hagelgenesis wünschenswert erscheinen, daß die Dichte dieses einzigartigen hydrogensphärischen Bodensatzes eher laut Kurve B nach oben abnimmt als nach der aus der „logarithmischen Höhenformel" sich ergebenden Kurve A. — Das Gemeinsame im ganzen Planetensysteme die Sonne nicht ausgenommen, sind also eigentlich diese in Figur 194 versinnlichten Hydrogensphären u. z. nicht etwa bloß deshalb, weil sich Sonne und Erde dieselben auch heute noch selbst erneuern können, sondern weil laut Seite 21 u. f. überhaupt der ganze Planeten-, ja Weltraum mit hochgradig expandiertem Wasserstoffe (oder, wenn man will, mit sporadischen Wasserstoffatomen) erfüllt sein muß, daher jeder größere Himmelskörper sich nach Maßgabe seiner Temperatur, Masse und Größe mit einer Schwereverdichtung dieses Gases bis zur Sättigung der Oberflächenschwere umhüllen muß. — Die Sonne mit ihrer durch ganz besondere Dünnheit auffallenden Hydrogensphäre bildet in dieser „atmosphärischen" Einheitlichkeit des ganzen Systems nur insoferne neben der Erde ein zweites Ausnahme-Extrem als auf ihr wegen der hohen Temperatur die Grunddichte dieser Wasserstoffhülle (Chromosphäre) trotz der beispielsweise rund zehnfachen Oberflächenschwere viel geringer sein muß als auf Jupiter, ja viel dünner als auf Venus oder gar Mars und Merkur. Natürlich darf man aus denselben Temperaturgründen auch bei so roher Betrachtungsweise nicht die Grunddichte mit dem Grunddruck der Chromosphäre identifizieren, wie dies bei rohen barometrischen Bewertungen am Grunde des irdischen Luftozeans statthaft erscheint. Die Chromosphäre mag also immerhin einen Druck auf die Photosphäre ausüben, wie er der ganzen Wasserstoffsäulenmasse, deren Atomgewicht Eins, der Oberflächenschwere von 28, dem Sonnenradius und der hohen Temperatur (6000° bis 8000°) der Unterlage entspricht, und dennoch wird gerade die Grunddichte derselben vielleicht geringer sein, als die der irdischen Hydrogensphäre in etwa 150 bis 200 km Höhe. Und gerade das will durch die Wiedereinfügung der Figur 194 an dieser Stelle besonders in Erinnerung gebracht werden, bevor über Korona und Chromosphäre noch einiges gesagt werden kann. Im letzten Grunde sollte dadurch auch die Tatsache nochmals bequem glaubhaft gemacht werden, daß große galaktische Eiskörper die Chromosphäre unzersplittert durchstoßen können, die unteren Schichten der irdischen Gashülle aber nicht, obwohl die theoretischen Endgeschwindigkeiten dorten ca 610 km und hier bloß ca 11 km betragen. Die Erde ist also gegen die verschiedentlichen Kleinkörperangliederungen dichteelastisch gepanzert — alle übrigen Planeten und ganz besonders die Sonne aber nicht. —

atmosphäre, durch welche Eruptivmassen aus den Äquatorialgegenden in die Polargegenden fortgeführt werden könnten". — (Im Gegenteile: Wir wissen, daß durch die Seite 622/23 erwähnte Zentrifugalgebläse-Strömung alle zarteren Koronastrahlen nach dem Äquator hin abgeweht werden.) — „Allem An.



Figur 195. Schematische Versinnlichung des räumlichen Aufbaues einer normalen Sonnenkorona für beiläufig jenes Stadium der Jupiterperiode, in welchem die höheren Sonnenbreiten schon vom neuen Fleckenzuge besetzt werden, während die ablaufende Periode noch ihre letzten und größten Eiskörper an die niedrigen Photosphärenbreiten abgibt, wie im Zusammenhange schon in Fig. 52, 189 und 192 angedeutet bezw. abgehandelt erscheint. Wie in Figur 52, bedeutet auch hier: W. E. C = Wandernder Eiskonus; E. E. C = Endeiskonus; W. E. W. = Wandernder Eiswendekreis; E. E. W. = End-Eiswendekreis, auch entspricht das dort mit D bezeichnete Stadium dem hier gewählten Periodenstadium. Das linke Bild zeigt (gleich Fig. 186 und 52 sowie 196 links und 197 rechts) den Anblick für den Erdenort vom 10. Dezember (aufsteigender Knoten des Sonnenäquators), und das rechte Bild den Anblick vom 10. September (Sonnennordpol dem Beobachter zugekehrt). Von rückwärts gesehen bieten die Bilder den Anblick vom 10. Juni bezw. 10. März. (Laut Pringsheim sind diese Zeitpunkte genauer: 6. Dezember, 3. September, 4. Juni und 5. März, laut Vogel aber 6. Dez., 5. Sept., 5. Juni und 6. März.) Zum Aufbau des räumlichen Bildes denke man sich im Sinne der Figur 52/D je die beiden extremsten nördlichen und südlichen Eiswendekreise des wandernden und des End-Eiskonus gezogen (zusammen 8 Parallelkreise) und jeden derselben mit 24 je gleichgroßen und gleichmäßig verteilten Flecken besetzt, von denen jeder einen radial gerichteten Koronastrahl entsendet. Dabei mögen naturgemäß die vier wandernden Eiswendekreise etwas kleinere Flecken mit kürzeren — die Endeiswendekreise etwas größere Flecken mit längeren Koronastrahlen tragen. Wenngleich eine so dichte und regelmäßige Sonnenbefleckung niemals vorkommt, so werden doch auch die in unregelmäßiger verteilten und selteneren Flecken wurzelnden Koronastrahlen im Prinzipe eine ähnliche stereometrische Anordnung aufweisen, besonders wenn auch das Periodenstadium beiläufig stimmt. — So ist also das Original der photographischen Koronabilder ein durchaus räumliches Gebilde. Es kann z. B. ein kurzer, im sonnenrandnahen kleinen Fleck wurzelnder Koronastrahl perspektivisch viel länger erscheinen als ein der Sonnenscheibenmitte entquellender, in seinem über den Sonnen- bezw. Mondrand ragenden sichtbaren Teile. — Ein in niedrigen Breiten wurzelnder sehr langer Strahl kann bei der Meridianpassage auch dem zugehörigen Sonnenpol zu entströmen scheinen, obwohl laut Fig. 186 und 192 die Pole niemals von fleckenfähigen Eiskörpern erreicht werden können. Ein sonnenradial nach der Erde her oder von ihr wegzielender Koronastrahl möge noch so lang sein, so bleibt er doch unsichtbar — im ersteren Falle auch schon deshalb, weil er einen sogenannten Wettersturz auf Erden verschuldet, der den Ausblick hindert. Dagegen kann ein sehr langer Äquator- und Sonnenrand-nahe wurzelnder Koronastrahl in den Tropen auch ohne eigentliche „Sonnenfinsternis" gesehen werden, nämlich vor der Morgen- oder nach der Abenddämmerung als strahlige Verstärkung des Zodiakallichtkegels. Man sieht dann gleichsam Schweife kleiner Kometen, deren eingeschlackter Kopfkern in der Photosphäre steckt; Schweife, die oft gar nicht sonnenradial stehen, weil das zugehörige Schaumschlackengebilde noch einige Eigenbewegung besitzt, daher seine Fleckentrichterachse in meist nach rückwärts geneigter Stellung hinter sich nachschleppt. Solche außergewöhnlich großen und sporadischen Flecken mit helioexzentrischen Dampfausstoßungsstrahlen sind es meist auch, welche das regelmäßig stereometrische Bild der Figur 195 verunstalten und zu einem geometrischen flach drücken. Man kann dieselben daher auch nicht berücksichtigen, wenn es gilt, die einfachen Grundbaugesetze der Korona darzulegen, sondern muß sich hierzu ein mehr durchschnittliches Schulbeispiel zurecht legen, wie in Figur 195 geschehen. Zum selben Zwecke wird auch in Figur 196 der Versuch gemacht, unter Voraussetzung einer mehr mittelgroßen, dichteren und regelmäßigeren Sonnenbefleckung 8 bezw. 12 Durchschnittstypen der äußeren Korona, nach vier Erdenorten und vier Periodenstadien geordnet, zu konstruieren. — Vergl. hier auch das bereits bei Figur 185 und Seite 618—625 über die Korona Gesagte.

scheine nach entstehen diese Gebilde vielmehr an den Stellen, an welchen wir sie beobachten. Allein, wenn auch in den Polargegenden keine eigentlichen Eruptionen stattfinden, so ist es nicht unmöglich, daß hier ein langsames Ausströmen von Wasserstoff stattfindet, welches stark genug ist, um

Figur 196. Die Variationen einer aus Fig. 52, 186, 189, 192 und 195 ableitbaren sozunennenden Normalkorona sowohl innerhalb eines Erdenjahres (die je 3 [4] typischen Koronaanblicke der vier horizontalen Bildreihen) als auch innerhalb eines mehr oder weniger verzerrten Jupiterjahres (die je 4 Stadien einer Fleckenperiode in den drei Vertikalreihen). — Es bedeutet wieder: Ecl. u. Aequ. = Ekliptik- und Äquatorebene; W. E. C. = Wandernder Eiskonus und E. E. C. = Endeiskonus der Fig. 52, 195, (197) und 198; G. Pe = Galaktische Parallelebene aus Fig. 183/84 u. 192; k k' die mittlere Ebene des Antiapexstromringes k_2 k_2' bezw. 2—2' aus Fig. 186 und ll—ll' aus Fig. 198; ebenso entsprechen die vier Stadien A B C D den gleichnamigen Stadien der Figur 52, nur daß hier bei A das Ende der vorangehenden Periode nicht einbezogen erscheint. Es wird hier eine schulbeispielmäßige Befleckung und Breitenatmung der Fleckenzonen laut Fig. 52, 189, 192 und 195 vorausgesetzt, ohne der Räumlichkeit des äußeren Koronabildes in diesem Maßstabe irgendwie Rechnung tragen zu wollen. Nur die Projektion desselben auf eine ebene Bildfläche will hier im Prinzipe versinnlicht sein. Auch gehören die beiden Polarstrahlenbüschel k k' laut Fig. 186 und 192 nicht der den eigentlichen Fleckenzonen entströmenden äußeren Korona an sondern sollen nur eine lokale Verdichtung der sogenannten inneren Korona versinnlichen, wie sie durch den dort beschriebenen Antiapexstromring hervorgebracht wird, den man bei der heutigen Erdachsenstellung um die Solstitien herum mehr nach der Schneide — und um die Aequinoktien herum mehr senkrecht auf seine Fläche sieht, obwohl er eigentlich unsichtbar sein dürfte; daher verschwindet auch diese Zusammenraffung der Polarstrahlen in der mittleren Vertikalreihe der Subfiguren, um einer mehr fächerartigen Ausbreitung Platz zu machen. In Wirklichkeit wird aber diese Strahlenverdichtung auch in den Solstitialaspekten der Korona keine derart ausgesprochene sein, wie hier versinnlicht, da ja laut Figur 186 die Richtung k_2 k_2' nur das Mittel eines sehr breiten, von den heraussortierten Kleineiskörpern des Antiapexstromes der Fig. 181/82 bevorzugten, steil zur Ekliptikebene und nur wenig geneigt zur Sonnenachse stehenden Einschußgürtels darstellt. Es wird daher der Polarstrahlenfächer de facto in den Solstitialanblicken nur etwas mehr zusammengerafft — und in den Äquinoktialanblicken wieder etwas mehr entfaltet erscheinen, wenn Figur 186 im Prinzipe richtig ist. Immerhin sollte aber dann diese polnahe Strahlenverdichtung im Dezember rechts vom Nordpol und links vom Südpol- und im Juni spiegelbildlich links vom Nordpol und rechts vom Südpol merklicher hervortreten, wie dies in Fig. 186, 192. 197 (u. 198) auch bezüglich der polnahen Höhen- und Oberflächen-Protuberanzen geltend gemacht erscheint. Auch die übrige engere Umschimmerung

das Auftreten der Protuberanzen zu erklären". — (Hier müssen wir verneinen.) — „Eine Beobachtung Secchis läßt ihm die Sache allerdings in einem ganz anderen Lichte erscheinen. Er beobachtete nämlich, wie sich isolierte Wölkchen bildeten und vergrößerten, ohne daß von einem Zusammenhang mit der Chromosphäre oder anderen Wasserstoffmassen etwas zu bemerken war. Diese Protuberanzen entstehen demnach dadurch, daß der bereits an der betreffenden Stelle vorhandene Wasserstoff sich erhitzt und leuchtend wird, nicht aber dadurch, daß das Material von einer anderen Stelle herbeigeführt wird". — Und doch läge es so nahe anzunehmen, daß der Rohstoff für diese Höhenprotuberanzen aus dem Weltraume zur Sonne gelangt und in jenen heraussortierten Körpergrößen, welche schon in der solaren Hydrogensphäre zersetzt werden können, eine Vorliebe für die Polnähe zeigt, wie dies laut Fig. 186/92/98 tatsächlich der Fall ist. Hören wir Yonng weiter:

„Die eruptiven Protuberanzen unterscheiden sich von den ruhenden sehr bedeutend. Sie bestehen gewöhnlich aus stark leuchtenden Strahlen, deren Form und Helligkeit sich sehr schnell ändert. Sie erreichen gewöhnlich eine Höhe von 0·6 bis 1·0' (1' = 1/16 Sonnenradius), obgleich sie sich in einzelnen Fällen in größere Höhen erheben als selbst die höchsten der ruhenden Protuberanzen. — Von den 2767 Protuberanzen Secchis (Figur 198) erreichten ungefähr zwei Drittel die Höhe von 0·66' und ungefähr ein Viertel mehr als 1'; einige derselben überschritten 3' Höhe. — Der Verfasser (Young) beobachtete im ganzen etwa 3 oder 4 Protuberanzen, welche höher als 5' waren und Secchi erwähnt eine

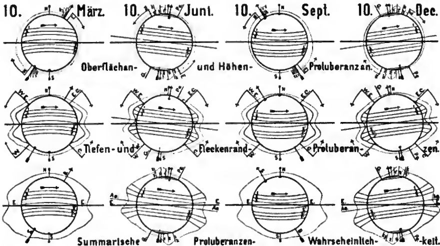
der total verfinsterten Sonne wird vornehmlich durch solche Höhen- und Oberflächen-Verdampfung des Kleineises und der Großeisabstreifungen beim Durchschießen der Chromosphäre hervorgerufen; jene Umschimmerung also, welche von den Sonnenphysikern „Die innere Korona" genannt wird. Dagegen wird die langstrahlige Sonnenumschimmerung, welcher ja die Figuren 195/96 vornehmlich gelten sollen, als „Äußere Korona" zusammengefaßt, obwohl eine scharfe Grenze eigentlich nicht besteht; sie kommt durch die summarische Wirkung der Königsstrahlen zu Stande. Diese den Sonnenflecken der Königszone entspringenden großen Koronastrahlen können in ihren Extremen nach Ausdehnung und heliographischer Wurzelung bezw. nach Periodenzugehörigkeit ebenfalls zweierlei Art sein, obwohl in beiden ersteren Beziehungen alle erdenklichen Zwischenformen bestehen. Es sind dies die durchschnittlich kürzeren, äquatorferner wurzelnden nnd häufigeren Königsstrahlen (A) einer neu beginnenden Periode und die durchschnittlich viel längeren, äquatornahe wurzelnden und selteneren Strahlen (C u. D) der noch im Verenden begriffenen vorangegangenen Periode. Es bilden die ersteren im anfänglichen Periodenstadium A im Prinzipe ein mehr oder weniger verschwommenes Quadrat, das aber im weiteren Periodenverlaufe der Figur 189 in eine immer niedriger und länglicher werdende Doppelschwalbenschwanzform B n. C übergeht, bis im Stadium D die letzten, selteneren und größten Königsstrahlen zu einer gemeinsamen äquatorialen Dampfabflutung verschwimmen und so den Kern einer periodisch verstärkten und auffallender strahlig durchsetzten Zodiakallichtlinse bilden. Diese anfänglich quadratisch-diagonale Vierstrahligkeit A wird allmählich zur andreaskreuzartigen B C, um beim schließlichen Hinzutreten der ersten, wieder äquatorferner wurzelnden Kurzstrahlen der nachfolgenden Periode (vergl. hier Figur 189) in eine verschwommene Sechs- oder Achtstrahligkeit — und in den Solstitialanblicken durch die erwähnte Polarstrahlenverdichtung in eine unsymmetrisch verschwommene Zehnstrahligkeit auszuarten. Diese bei gleichmäßiger Sonnenbefleckung zu erwartende gesetzmäßige Polygonalstrahligkeit darf ihrer Genesis nach aber nicht verwechselt werden mit der zufälligen und auffallend unregelmäßigen Vielstrahligkeit, welche durch einzelne außergewöhnlich große Flecken der niedrigen Breiten ezeugt werden kann, besonders wenn diese im Momente der Totalität in der Nähe des vorderen oder auch hinteren Mittelmeridians stehen und daher bei genügender Länge scheinbare Polarstrahlen aussenden; sie sind es, welche meistens die beschriebene Gesetzmäßigkeit bis zur Unkenntlichkeit verwischen. Aber auch ohne solche individualisierte Riesenstrahlen kann das hier abgeleitete Normalbild der Korona arg verzerrt escheinen, je nachdem zufällig die eine oder andere Fleckenzone mehr oder weniger nahe zum linken oder rechten Scheibenrande (gleichgiltig ob hinten oder vorne) dichter oder lockerer mit größeren oder kleineren Flecken oder auch bloß intermittierend auspuffenden Verdampfungsherden besetzt ist oder nicht. — Dies alles zusammen mit dem Umstande, daß die Korona nur gelegentlich der so seltenen totalen Sonnenfinsternisse und auch da fast nur für Sekunden sichtbar wird, erklärt es, daß die gewiß vorhandene Koronaperiodizität nicht auffallen kann. Man hat aber einen äußerlichen Zusammenhang zwischen Korona nnd Fleckenzonen bereits erkannt — und nachdem hier nun auch das physikalische Wesen des inneren Zusammenhanges sowie das der ansonsten leicht irreführenden Polarstrahlen aufgehellt erscheint, dürfte die zwiefache Koronaperiodizität außer Zweifel stehen. Leichter müßte sich aber die Periodizität der stets spektroskopisch beobachtbaren Protuberanzenerscheinungen feststellen lassen, die ja dann dem jetzt erkannten inneren Zusammenhange nach leicht gestattet auf die Koronaperiode zurückzuschließen. Daher wird auch in der nächsten Figur 197 der Erstlingsversuch gemacht, eine Jahresperiode der Protuberanzen herauszuheben, die dann auch Schlüsse auf die zugehörige Jupiterperiode zu ziehen gestatten wird.

Vergl. nochmals Fig. 185/86 und 198 nebst Seite 618—625.

von 10·5' Höhe 1½ Sonnenradius). Am 7. Oktober 1880 sah Verfasser eine solche von 13' Höhe. — Das Spektrum der eruptiven Protuberanzen ist sehr kompliziert, und wegen der zahlreichen Metallinien nennt Secchi sie metallische. — Sie treten gewöhnlich in der Nähe eines Fleckes auf, erscheinen dagegen nie in der Nähe der Pole. Die Gestalt und das Aussehen dieser Protuberanzen ändert sich mit solcher Geschwindigkeit, daß man die Bewegung fast mit dem Auge wahrnehmen kann".

Als eine weitere Ergänzung zu Fig. 197/98 sowie unserer Eiskörper-Größensortierung laut Fig. 181—186 noch einige Worte aus Pringsheims Physik der Sonne: „Aus den vielseitigen Beobachtungen folgt, daß die Protuberanzen nicht wie die Flecken auf bestimmte Zonen beschränkt sind, sondern daß sie überall vom Äquator bis zu den Polen hin vorkommen. Sie weisen auf jeder Hemisphäre zwei Maxima der Häufigkeit auf, von denen eines mit dem Maximum der Fleckenhäufigkeit nahe übereinstimmt, während das andere in der Nähe des Pols liegt. Dabei ist jedoch ein auffallender Unterschied zwischen den ruhenden und eruptiven Protuberanzen zu beobachten; während jene auf der ganzen Sonnenperipherie vorkommen, sind die eruptiven Protuberanzen auf die Zone der Flecken beschränkt. Überhaupt scheinen sie zu den Flecken oder vielleicht noch mehr zu den die Flecken umgebenden Fackeln in naher Beziehung zu stehen." (Physik der Sonne, Seite 178/79.)

In unserer schematischen Figur 185 erscheint das Zustandekommen der Fackeln und deren gelegentlicher Zusammenhang mit den Flecken im



Figur 197. Glacialkosmogonische Analyse des in Figur 198 gebrachten Secchischen Protuberanzen-Diagrammes und Ableitung einer durchschnittlichen Protuberanzen-Wahrscheinlichkeit, wie sie um die vier angegebenen Jahreszeitpunkte herum im Falle unperiodischer — bezw. laut Figur 186 kontinuierlich gestörter Sonneneisbestreuung und Befleckung zu erwarten wäre. — Vergl. auch Figur 42 zwecks besserer Lesbarkeit der Bezeichnungen. Es bedeutet: E = Ekliptikebene; Ae = Aequatorebene; NS = Sonnenachse Nord, Süd; SB = Translatorische Sonnenbahn aus Fig. 181—84 und 186/92; G. Pe = Galaktische Parallelebene der Fig. 181/83/84 und 192/196; W. E. = Wandernde Eisebene der Figur 192 als Hilfsvorstellung; W. E. C. = Wandernder Eiskonus der Fig. 52, 195/96 ebenso. Die Parallelkreise 1—3 und 1'—3' versinnlichen die Großeiswendekreise und die Strahlen k 1, 2, 3 und 1', 2', 3' entsprechen den gleichnamigen Großachsen der spiralelliptischen Fallbahnenden des erstmals sonnenverfehlenden Kleineises (Antiapexstromring in Figur 186). Diese Parallelkreise markieren also die Breiten, in welchen laut Figur 189 nordseitig die sofortigen Sonnentreffer, südseitig die erstmaligen Sonnenverfehler unter den Großeiskörpern des breiten Apexstrombereiches vornehmlich einschießen. Die Strahlen k 1, 2, 3 zeigen wieder die Polnähe an, in welcher nordseitig die erstmals sonnenverfehlenden und südseitig die sofort sonnentreffenden Kleineiskörper des Antiapexstromes der Figur 182 in größter Zahl die Photosphäre erreichen. So versinnlicht die punktierte Polardiagrammlinie der oberen Reihe (entsprechend Figur 186 unten links) die Häufigkeitsverteilung der vornehmlich vom Antiapexstromring erzeugten Oberflächen und Höhenprotuberanzen (vgl. Fig. 185). In der mittleren Bilderreihe (entsprechend den oberen Eckbildern von Figur 186) sollen die inneren Kurvenhöcker die unperiodische

Prinzipe abgeleitet. Immer hängen die Fackeln mit Glutwasserstoff-Ausströmungen zusammen, auch in jenen Fällen, in denen der subphotosphärische Verdampfungsherd so tief liegt oder so spärlichen Dampf speit, daß von letzterem keine thermochemisch unzersetzten Reste die Oberfläche erreichen, bezw. keine Dampfausströmungsöffnung klaffend erhalten, kein Fleck sichtbar wird. Jeder solcher Verdampfungsherd speit also eruptive Protuberanzen (unsere Tiefenprotuberanzen) und reißt Fackeln empor, aber nicht jeder bringt es auch bis zum kontinuierlichen Fleck, der dann notwendig auch von Fackeln und Protuberanzen begleitet sein muß. Es sind daher nach der in Figur 181—186 abgeleiteten Größensortierung der einschließenden Eiskörper notwendig die Grenzen der Fleckenmöglichkeit enger, die des bloßen Fackelvorkommens weiter und die der bloßen Höhenprotuberanzen am weitesten gezogen — womit obzitierte Vermutungen ihre volle glacialkosmogonische Bestätigung finden und umgekehrt.

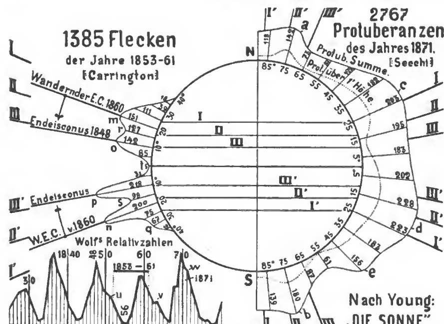
Nun bringt Pringsheim aber noch eine hochinteressante graphische Notierung der neueren italienischen Protuberanzenbeobachtungen zu Rom und Catania aus den Fleckenmaximaljahren 1881/82/83, in welchen außer den Flecken und Fackeln auch eruptive und ruhende Protuberanzen (unsere Tiefen- und Höhenprotuberanzen) getrennt aufgetragen erscheinen. Diese Diagramme, von denen wir vor Abfassung des Figurtextes 198 nicht entsprechend Notiz genommen hatten, zeigen schon einen Teil der dort angeregten Sortierungsarbeit, indem jedes der drei Jahre für sich betrachtet wird. Es fehlt jetzt nur noch die Aufteilung der einzelnen Jahre in die wichtigsten vier sechswöchentlichen Mittelwerte der Figur 197 und damit zusammenhängend die Notierung nach jeweils rechtem und

Breitenverteilung und Häufigkeit der Flecken- und die punktierten Polardiagramme diejenige der Tiefen- und Fleckenrand-Protuberanzen versinnlichen. In der untersten Bilderreihe erscheinen schließlich die radialen Ordinatensummen der beiden oberen Polardiagramme gebildet. Letztere zeigen also, wie sich Secchi die Protuberanzenhäufigkeit des Jahres 1871 aus Figur 198 vermutlich dargestellt haben würde, wenn er sich einerseits vier etwa sechswöchentliche, symmetrisch zu obigen Zeitpunkten liegende Mittel gebildet und andrerseits nicht alle Beobachtungen laut Figur 198 ausschließlich auf eine Meridianhälfte notiert sondern die breitegradweisen Ordinatensummen beobachtungsgemäß am linken und rechten Sonnenrande aufgetragen — und außerdem eruptive und ruhende Protuberanzen getrennt notiert hätte. Es müßte sich ihm da ergeben haben, daß laut Fig. 186 und 192 sich besonders die ausgesprochen ruhenden und nichteruptiven Protuberanzen (Oberflächen- und Höhenprotuberanzen der Figur 186) zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden unsymmetrisch zur Sonnenachse verhalten, und daß dies ganz besonders in den polnahen sekundären Protuberanzenmaxima am auffallendsten hervortritt. Auch in den ausgesprochen eruptiven Protuberanzen (Tiefen- und Fleckenrand-Protuberanzen in Figur 186) würden sich die Juni- und Dezemberanblicke (ganz abgesehen von der wechselnden Achsenstellung) etwas anders verhalten haben als die März- und Septemberbilder. Denn in diesen Solstitialanblicken sehen wir fast senkrecht auf die Eisschleierkonusachse; da werden die niedrigen Breiten des gerade sichtbaren Sonnenrandes den häufigsten Großeiseinschuß empfangen, während letzterer in den Äquinoktialanblicken mehr den mittleren Sonnenscheibenpartien zufällt und dort auch auf der uns zugekehrten Seite die zugehörigen kurzlebigen Protuberanzen unsichtbar bleiben. In den Solstitialanblicken der Sonne werden also die kurzlebigen, die Rotation daher nicht mitmachenden Korona- und Protuberanzenstrahlen der niedrigen Breiten durchschnittlich häufiger gesehen werden müssen, als ¹/₄ Jahr vor- und nachher. Dieser Umstand ist in der mittleren Bilderreihe der Figur 197 noch nicht berücksichtigt. Es sollte nämlich dort im Junianblicke der rechte nördliche und linke südliche — und im Dezemberbilde der linke nördliche und rechte südliche Protuberanzenhöcker der Königszone auffallend höher sein als wie punktiert angedeutet, so daß auch die unteren Summendiagramme eine noch etwas stärkere dementsprechende Unsymmetrie aufweisen sollten. Dasselbe gelte nun auch für die niedrigen Breiten der inneren Korona, da ja beim Fehlen aller größeren Koronastrahlen das Bild der bloß kurzstrahligen Korona ganz der heliographischen Verteilung der Protuberanzenhäufigkeit ähnlich sein wird. Obige Unterscheidungen zwischen nördlicher und südlicher Königszone sowie linkem und rechtem Sonnenrande ergeben sich aus Figur 186, wonach sich die Einschußorte der Sonnentreffer und Sonnenverfehler bei den größeren und kleineren Eiskörpern heliographisch ganz entgegengesetzt verhalten und die verschiedenen Orte größter Einschußhäufigkeit im allgemeinen fix zum Weltraum situiert bleiben, während die Sonnenoberfläche darunter wegrotiert. Es muß also notwendig die Breitenverteilung aller nur am Sonnenrande zu beobachtenden Erscheinungen (Protuberanzen und Koronakurzstrahlen) sich durchschnittlich mit der Jahreszeit ändern, da ja der jeweilige Erdenort die Richtung unseres Sehstrahles zu den zum Weltraume fixen Einschußhäufigkeitsmitteln bestimmt. Alles dies gilt aber in so einfacher Form wieder nur für eine kontinuierlich gestörte, unperiodische Eisbeschickung der Sonne, während im Wirklichkeitsfalle der periodischen neptodalen Eiszuflußstörung die Unsymmetrie der Bilderreihen von Figur 197 auch wieder ein ähnlich periodisches Atmen aufweisen wird wie die Normalkorona der Figur 196. Es wird sich in Figur 198 noch vorteilhaftere Gelegenheit bieten davon zu sprechen und nachtragend auf Fig. 196/97 zurückzugreifen.

linkem Sonnenrand, um speziell bezüglich der beiden sekundären polnahen Protuberanzenmaxima das in Fig. 185/86/92/97/98 hierüber Gesagte bestätigt zu finden — oder nicht. Laut Pringsheim wird in Rom und Catania seit 1871 bei möglichst täglicher Beobachtung eine genaue Statistik der Protuberanzen durchgeführt und es sieht zu erwarten, daß die Vermischung der links und rechts und in den einzelnen Wochen beobachteten Erscheinungen nicht schon im Beobachtungsjournal vorgenommen wird, so daß unseren zu erhoffenden italienischen Freunden nunmehr vier volle Jupiterjahre systematischer Protuberanzenbeobachtungen zur Verfügung stünden, falls sie die angeregte Sortierung noch nachträglich durchführen wollten, um unseren Sonnenneptunismus zur beschleunigten Anerkennung bringen zu helfen.

5. Zum Abschlusse unseres engeren Sonnennachtrages obliegt uns nun noch die geradezu heitere Pflicht, die Behebung eines fast kindlich zu nennenden Zweifels unserer hartnäckigsten Skeptiker in allem Ernste anzustreben. Derselbe lautet gewöhnlich:

„Wie käme denn Eis von 0° C Schmelztemperatur in die Nähe der 7000° C heißen Sonne?“ Wir wählen hier absichtlich die von Professor Scheiner bestimmte effektive Außentemperatur der Photosphäre, weil wir gerade Potsdam als die Hochburg jenes Widerstandes betrachten müssen, gegen den wir bei unseren geehrten Skeptikern anzukämpfen haben werden. Denn was mag uns alle Einheitlichkeit und Weltraumtiefe unserer Herleitung der heliographischen Verbreitung und Periodizität sämtlicher solaren Vorgänge bei so manchem Fachmanne nützen, wenn man am ersten



Figur 198. Diagramme der heliographischen Verteilung und des zeitlichen Auftretens der Sonnenflecken und Protuberanzen nach älteren Beobachtungen von Carrington, Secchi und Wolf, ergänzt durch einige glacialkosmogonische Deutungsbehelfe. — Die linke Seite des Polardiagrammes stellt das Ergebnis von Carringtons Beobachtungen dar, welche sich auf 1385 Flecken der Jahre 1853—61 erstreckten — die rechte Seite das der Secchi'schen Beobachtungen welche 2767 Protuberanzen des Jahres 1871 umfaßten, während sich die Relativzahlen Wolf's auf die Zeit von 1825—1880 beziehen. — Die je 3 Strahlen und zugehörigen je 3 Parallelkreise I—III und I'—III' der Königszonen entsprechen (teils spiegelbildlich) den apexstromseitigen Kegelerzeugenden der Figur 186 bezw. den zugehörigen je 3 Großeiswendekreisen Gr. e. w., während die gleichnamigen polnahen Strahlen die je drei antiapexstromseitigen Kegelerzeugenden versinnlichen und den dortigen je 3 Kleineiswendekreisen K. e. w. entsprechen. Die Wolfsche Notierung gestattet das bequeme Überblicken der wechselnden Fleckenhäufigkeit in den einzelnen Jahren, ohne über

astrophysikalischen Institute der Erde an der dort erklärten Unmöglichkeit des Eises am Monde und an der Glutgasnatur der kosmischen Nebel festhält!

Praktisch ist also auf dem Monde keine Atmosphäre vorhanden und daraus folgt weiter, daß Wasser, selbst nicht in Form von Eis (??) auf dem Monde sein kann, weil eine sehr heftige Verdunstung desselben bei dem Mangel des Luftdrucks eintreten würde. Es ist diese Konstatierung (??) insoferne von Wichtigkeit, als früher nach Ausweis der Rutherfurdschen Stereoskopbilder die Ansicht ausgesprochen worden ist, daß die Oberfläche des Mondes wesentlich aus Eis bestände. In der Tat sieht auf diesen Stereoskopbildern der Mond wie aus Eis gebildet aus; aber auch hier haben wir es nur mit einer stereoskopischen Täuschung (??) zu tun, die stets entsteht, wenn die beiden Bilder nicht genau von der gleichen Kraft sind oder wenn viele Stellen in dieser Beziehung von einander abweichen. Es entsteht dann ein eigentümliches Flimmern vor den Augen, welches den Anblick des Eises vortäuscht." (Scheiner: „Populäre Astrophysik" 1908. Seite 481.)

Hier dürften wir den Ursprung des verhängnisvollsten und folgenschwersten aller modernen astrophysikalischen Irrtümer ins Licht gerückt haben: Eis wäre am Monde unmöglich, folglich als Sternschnuppe und Komet im Weltraum umso unmöglicher, weil es im drucklosen Raume rasch verdunsten müßte! Nächster Zweck unserer Bemühungen muß also sein, diese „Konstatierung" als eine in verzeihlicher Voreingenommenheit für die eigene Meinung unüberlegt hingeworfene Behauptung zu erweisen.

Sehr wohl wissen auch wir, daß im drucklosen Raume auch das Eis etwas rascher verdunstet als unter atmosphärischem Drucke, und daß das Wasser dorten sogar bei 0° C, und im Unterkühlungsfalle

die heliographische Fleckenverteilung oder über das in Fig. 189 u. 192 erörterte Breitenatmen der Fleckenzonen etwas auszusagen. Die Carrington'sche Notierung zeigt wieder nur das neunjährige Mittel der heliographischen Breiten und die zugehörige summarische Häufigkeit der Flecken, nicht aber die Variation von Häufigkeit und Breitenverteilung derselben in den einzelnen aufeinanderfolgenden Jahren. Es ergänzen sich aber diesbezüglich beide Notierungen einigermaßen, wenn man sich die Carrington'sche Beobachtungszeit von 1853—61 im Wolf'schen Diagramm anmerkt, wie oben geschehen. — Die Secchischen Protuberanzen-Beobachtungen müßten wieder 1. nach den etwa 6wöchentlichen Mitteln der Figur 197, 2. nach rechter und linker Sonnenrandseite und 3. nach ruhenden und eruptiven Protuberanzen getrennt in Diagrammform gebracht werden, wenn sich die glacialkosmogonischen Folgerungen aus diesen hochwichtigen Beobachtungstatsachen sofort von selbst ergeben sollen. Was in solch einem Falle dann zu erwarten stünde, wurde im Rohen eben in Figur 197 unter helioneptunischen Gesichtspunkten klargestellt. Übrigens wurde physikalisches Wesen und Herkunft der beiden polnahen sekundären Protuberanzenmaxima a b auch schon in Fig. 183/84/86/92/96 teilweise erörtert: Es sind dies zusammenfassend jedenfalls nur Oberflächen- und Höhenprotuberanzen, stammend aus dem in Fig. 181/82/86 abgeleiteten Antiapexstromring, der sich beiläufig in der Steilebene $k_2\ k_{2'}$ der Figur 186 um die Sonne schlingt, seine Großachsen sehr nahe der Sonnenachse anschmiegt und im Takte der Jupiter- und Saturnumlaufszeit an- und abschwillt. Eruptive Protuberanzen (identisch mit den in Fig. 185 u. 197 erörterten Tiefen- und Fleckenrandprotuberanzen) können in so hohen Breiten nicht gut vorkommen, weil dieselben an größere Eiskörper gebunden sind, die wieder ihrerseits laut Figur 186 mehr in niedrigeren Breiten einschießen müssen. Zwar deutet Secchi's punktierte Kurve an, daß gerade auch die Protuberanzen über 1' Höhe (= $\frac{1}{16}$ Sonnenradius oder etwa 43470 km) bei ca ± 75° Breite je ein sehr scharf ausgeprägtes, fast schon nicht mehr sekundär zu nennendes Maximum bilden. Das müssen aber durchaus nicht nur eruptive Portuberanzen größerer Eiskörper sein, wie es die höheren Protuberanzen der Königszonen vornehmlich sind; denn auch kleinere Eiskörper können sehr hoch liegende aber ruhende Protuberanzen erzeugen, wenn sie beim Durchstoßen der dünnen Chromosphäre schon in großen Höhen verdampfen. Also ist es berechtigt anzunehmen, daß auch Secchis punktierte Kurve eben diese zweierlei Portuberanzen vertritt, und davon die eruptiven höheren Wasserstoff-Feuergarben ausschließlich den beiden Königszonenmaxima zufallen, die beiden sekundären, polnahen Protuberanzen-Maxima aber nur aus ruhenden Höhenprotuberanzen aufgebaut werden. Auch hier, in den über 1' hohen Protuberanzen, hätten sich also wahrscheinlich die punktierten Polardiagramme der beiden oberen Bilderreihen der Figur 197 ergeben, wenn Secchi die genannten beiden Protuberanzenarten getrennt und nach den vier sechswöchentlichen Mitteln sowie linker und rechter Sonnenrandseite sortiert graphisch aufgetragen hätte. Auch würde Secchis Diagramm ganz anders aussehen, wenn er dieselben Beobachtungen etwa im Jahre 1864/65 angestellt hätte, als Jupiter (vergl. Fig. 188) vom Skorpion zum Schützen schlich bezw. der ekliptikalen Antiapexstrommittel-Projektion gerade diametral gegenüber stand und dort das Minimum seines ablenkenden Einflusses auf den Antiapexstrom ausübte. Es würde sich dann ein nördliches polnahes Protuberanzenmaximum a nur schwach angedeutet haben, dafür aber das südliche b noch bedeutend höher ausgefallen sein. Denn gerade im Jahre 1871, zur Zeit des Fleckenmaximums, schlich Jupiter am Orte seiner ausgiebigsten Antiapexstromablenkung (etwa 80°—110° L.) dahin und konnte daher den Antiapexstrom derart wirksam zur Ekliptik herauflenken, daß zahlreiche Sonnenverfehler desselben in ihren nord-

eventuell auch unter 0° C siedet. Es dürfte aber bei solch' leichtfertigen Dekretierungen übersehen werden, daß auch bei der Eisverdunstung unter allen Umständen die dem Außendrucke entsprechende Verdampfungswärme ebenso aufgebracht werden muß, wie die Schmelzwärme (beides latente Wärmeformen) — und daß bei tieferen Temperaturen, etwa nahe unter — 30° C die Eisverdunstung auch im absoluten Vakuum einmal eine Ende finden muß.

Um nicht allzusehr im Verdachte der geehrten Skeptiker zu stehen, daß wir nur in reiner Unkenntnis selbst der allerprimitivsten Anfangsgründe der Wärmelehre und speziell der Wärmetechnologie des Wassers — im Monde einen erstarrten uferlosen Ozean erblicken und Eis in die Sonne stürzen sehen können, und auf die Gefahr hin, beim größten Teile unserer geneigten Leser Altbekanntes zu wiederholen, bringen wir in der linksseitigen Tabelle von Seite 674 vor allem einige Zahlenwerte über Siedetemperaturen und Verdampfungswärmen des Wassers bei verschiedenen in der Industrie vorkommenden Drucken. Es hat für unsere engros-Zwecke wenig zu bedeuten, wenn neuere Bestimmungen etwas davon abweichen und die Werte unter 0° C nicht mehr notieren. Übrigens benützen wir auch nur wegen dieser letzteren zwei ältere Ausgaben des Ingenieurtaschenbuches „Die Hütte". Die beiden letzten Kolumnen dieser Tabelle beziffern die zum Verdampfen des Wassers aufzuwendende gebundene oder latente Wärmemenge (Verdampfungswärme) und zwar enthalten die Werte der letzten Kolumne außer der eigentlichen gebundenen auch noch jenes Plus an Wärme, welches nötig war um das Wasser vor dem Verdampfen bis zu einer dem betreffenden Drucke entsprechenden Siedetemperatur zu erwärmen; und nur dieses Plus ist nachher im Dampfe fühlbar und meßbar, während die bei allen indu-

polnahen Perihelien zum Einschuß kamen. Aber Jupiter stand 1871 nicht nur an der richtigen Antiapexstrom-Ablenkungsstelle, sondern war demzufolge auch für das 1867er Fleckenminimum rechtzeitig am richtigen Orte, indem er um 1866/68 die Gegend des Apexstrommittels der Figur 188 passierte und so schon einige Zeit vorher mit der Aufstauung und Ablenkung des fleckenfähigsten Eisstromes und daher mit der Einleitung des 1867er Minimums, somit auch des 1870er Maximums beginnen konnte. — Wenn nun trotz dieser dem Nordpolhöcker a günstigsten 1870/71 er Jupiterstellung dennoch wieder der Südpolhöcker b nach dem Muster des südlichen Königszonenhöckers d stärker hervortritt, so ist auch dafür die Ursache schon in Fig. 186/88/89 abgehandelt worden: Den kleinkörperigen Antiapexstrom der Fig. 181/82 kann Jupiter auch im günstigsten Falle nur aus größerer Entfernung beeinflussen, während er den großkörperigen und allein fleckenfähigen Apexstrom geradezu mitten durchdringt. Er wird also den ungestört die Südpolnähe anzielenden dichten Kleinkörperstrom weniger — den die niedrigen Nordbreiten anzielenden Großkörperstrom dagegen viel stärker ablenken, daher in ersterem immer noch die sofortigen Sonnentreffer vorherrschen lassen, in letzterem aber die erstmaligen Sonnenverfehler zum Überwiegen bringen; dazu kommt auch noch der andere Umstand, daß sich Kleinkörper wegen des für sie empfindlicheren Mediumwiderstandes leichter von einer Ablenkung aus der heliozentrischen Fallrichtung erholen als Großkörper. Daher sind also 1871 die nordseitig ekliptiknahe herankommenden Großkörper überwiegend auf ihrer südlichen Perihelseite (Höcker d höher als c) — und die südseitig sonnenachsennahe herauffallenden Kleinkörper überwiegend auf derselben südlichen Ankunftsseite (Höcker b höher als a) zum Einschuß gelangt. Damit wäre zunächst im Prinzipe klargestellt, warum die beiden südlichen Höcker b und d höher sind als die nördlichen a und c und woher alle vier überhaupt kommen. Es drängen sich jetzt die weiteren Fragen auf: Warum beherrscht c 1871 höhere Breiten als d, warum sinkt das sekundäre Äquatorminimum nicht (den Fleckenzügen entsprechend) tiefer ab und warum gibt es da noch ein südliches Sekundärmaximum e? Bezüglich des letzteren bietet das Wolf'sche Fleckendiagramm brauchbare Anhaltspunkte: Man sieht dort, wie sich in den abfallenden Kurvenästen der drei letzten Perioden die sekundären Maxima u, s, w anbauen, deren Wesen im Prinzip schon bei Figur 189 abgeleitet wurde. Es fällt speziell auf 1871/72 das sekundäre Maximum w, während das Hauptmaximum auf 1869/70 weist. Man kann also laut Figur 189 vermuten, daß hier auf das Jahr 1871 entfallende Teile zweier verschiedener Schwärme zu verschiedenen Zeiten desselben Jahres unter etwas verschiedenen Neigungsmitteln und in verschiedenen mittleren Körpergrößen die Sonne erreichten. Der erste Schwarm könnte nun derjenige sein, welcher mit seinem dichtesten Teile das 1869/70er Maximum verursachte und den wir als äußeren Rand jener großen Lücke betrachten können, welche Jupiter 1866/68 beim Durchfahren der Steinbock/Wassermann/Fische-Gegend im trichterförmigen Eisschleier der Fig. 168/88 riß. Dieser erst eingetroffene, äußere Lückenrand dürfte aber der steil-schräg von Süden heraufgekommene gewesen sein, welcher (laut Figur 168 r m 1, 2, 3) aus übermittelgroßen, rechts vom Sonnenapex herstammenden Eiskörpern besteht, da ja Jupiter den ganzen nördlich der Ekliptik und nahe südlich davon herankommenden großkörperigen Teil des Fallbahntrichters beim Durchfahren desselben bis in viel größeren Sonnenabstand hinaus zur Seite fegt als den mehr steil von Süden herauffallenden kleinerkörperigen Teil. Dieser immerhin auch noch etwas im Planetenumlaufssinne abgelenkte, sonnennähere südliche Lückenrand traf also früher ein und sein auf das Jahr 1871 entfallendes Ankunftskontingent dürfte es sein, welches als 1870er Maximumnachzügler die beiden Protuberanzenhöcker c und e ver-

striellen Dampfdrucken weitaus größere aufgewendete Verdampfungs-Wärmemenge scheinbar verschwindet und erst wieder zum Vorschein kommt, d. i. frei, fühlbar, meßbar wird, wenn sich der Dampf wieder zu Wasser verdichtet; daher liefert verhältnismäßig kühler Dampf immer entsprechend wärmeres Wasser. Diese reine Verdampfungswärme ist laut Tabelle abhängig vom Drucke und es scheint ja natürlich, wenn sie mit steigender Siedetemperatur etwas abnimmt. Die latente Wärme der Schmelzung (Schmelzwärme) hingegen ist für alle an der Erd- und Mondoberfläche vorkommenden natürlichen Drucke konstant rund 80 Kalorien. Auch diese latente Wärmemenge wird wieder frei, wenn das Wasser wieder zu Eis erstarrt. Die reine Verdampfungswärme der vorletzten Kolumne teilt sich noch in innere (Vergrößerung der Energie durch die Verdampfung) und äußere Verdampfungswärme (die gegen den äußeren Druck bei der Volumsvergrößerung zu leistende Arbeit). Dies würde wohl bei einer Erweiterung der Tabelle für die in den Sonnenfleckenschlünden herrschenden Drucke und Temperaturen zu beachten sein, nicht aber auf dem Monde, wo der äußere Druck so verschwindend klein ist. Für Mondzwecke sollte übrigens die letzte Kolumne bei 0° C auch eine plötzliche Abstufung der Kalorienreihe um die 80 Kalorien Schmelzwärme aufweisen, die dorten gleichzeitig mit der Verdampfungswärme aufgebracht werden müssen. Man kann sich aber die praktisch wohl nur bis ca. — 15° C mögliche Unterkühlung des Wassers auch bis — 20° C fortgesetzt denken, wenn die unabgestufte Zahlenreihe unter 0° C Giltigkeit haben soll; nur gibt es das am Monde nicht.

Ein kleines Übungsbeispiel wird die Bedeutung dieser Tabelle für unser Problem erweisen. Angenommen das Mondeis trete des Morgens mit — 270° C Oberflächentemperatur aus der 14tägigen

ursacht hat, während das gros des Höckers d sich aus den Protuberanzen jener fast ausschließlichen erstmaligen Sonnenverfehler zusammensetzen dürfte, die Jupiter aus dem ekliptiknahen Apexstrombereiche des Fallbahntrichters der Figur 186 zwecks solcher Lückenbildung herausgelenkt und zum Sonnenumschwärmen gezwungen hatte. Auch dieser Zusammenhang würde aus Figur 198 klar erhellen, wenn Secchi die Sonnenflecken nicht als etwas in der Sonnenkonstitution selbst Bedingtes betrachtet, sondern den Weltraum irgendwie als Fleckenerreger im Verdachte gehabt hätte; denn dann würde er seine Protuberanzenordinaten beobachtungsgemäß, nach Sonnenrandseite und etwa monatlichen Mitteln sortiert, am ganzen Sonnenumfange aufgetragen haben. Dabei würde es sich herausstellen, daß schulbeispielsweise im Dezemberanblicke nicht nur das südpolnahe Submaximum b, sondern höchstwahrscheinlich auch das Submaximum e der südlichen Königszone auf die linke Sonnenseite gehört, also beiläufig diametral gegenüber c. Daher dürfte auch Figur 197 in den beiden Solstitialanblicken der unteren Summendiagramme wahrscheinlich auch in dieser Beziehung noch lange nicht unsymmetrisch genug ausgefallen sein. Es ist also das scheinbare Submaximum e einfach das südliche Königszonenmaximum des linken Sonnenrandes (wenn man im Sinne der Figur 186 den Dezemberanblick als Schulbeispiel beibehält) und entspricht als solches den sofortigen Sonnentreffern der im Dezember von links unten herauffallenden Mittelgrößen (rm 1, 2, 3), während das rechte Maximum c aus den zugehörigen Sonnenverfehlern stammt. Und wenn die mittlere Breite von e und c nicht genau stimmt, bezw. diese beiden zusammengehörigen Maxima auch bei nach links und rechts sortierter Ordinatenauftragung einander nicht genau diametral gegenüber stehen würden, so liegt auch dafür die Erklärung schon in Figur 186 verborgen: Die südlicheren, also jupiterferneren Bereiche der kleineren rm-Körper werden weniger, die äquatornäheren, also auch jupiternäheren und größeren unter ihnen dagegen mehr abgelenkt; also werden unter den kleineren und steiler herauffallenden rm-Körpern der Figur 186 die sofortigen Sonnentreffer — unter den größeren und weniger steil herauffallenden die erstmaligen Sonnenverfehler überwiegen; die Folge davon ist, daß das von steiler heraufschießenden kleineren Treffern verursachte Submaximum e kleiner bleiben und eine höhere südliche Breite beherrschen muß, das gegenüberliegende zugehörige Perihelmaximum c der flacher herauffallenden größeren Verfehler aber höher anschwillt und in durchschnittlich niedrigeren nördlichen Breiten verbleiben muß. Hieraus ergibt sich, daß d vor allem darum anders geartet sein kann als c, weil es ja direkt mit e nichts gemein hat. Es stammt dieses Hauptmaximum d aus den erstmaligen Sonnenverfehlern des am besten ekliptikangeschmiegten großkörperigen Apexstromringes, der im Dezemberanblicke von flach links oben nach rechts unten verläuft und im Maximalstörungsfalle des Zeitraumes 1866/68 dann 1871 natürlich in den rechts und südlich vom Äquator einschießenden Sonnenverfehlern überwiegen mußte. Das diesem Perihelmaximum d zugehörige Treffermaximum hat man sich daher viel niedriger u. z. im Dezemberanblicke am linken Sonnenrande nördlich vom Äquator zu denken. Weil aber Secchi alle Beobachtungsordinaten auf eine Sonnenrandseite notiert hat, so hat man sich dieses niedrige diametrale Gegenstück von d in e mitenthalten zu denken. Es ist also e die Summe zweier, aus ganz verschieden angekommenen Eiskörpergruppen gebildeten Protuberanzenmaxima, die nur zur besseren gegenseitigen Breitendeckung gekommen sind als die beiden südlichen Maxima d und e. Dies ergibt sich vorläufig als die naheliegendste Erklärung, die aber auch verbesserungsfähig sein kann. — Die letzte Frage, warum das Äquatorminimum Secchis nicht tiefer abgesenkt erscheint, gleich dem Fleckendiagramme Carringtons, beantwortet sich

Nacht, der Grunddruck der Hydrogensphäre betrage $^1/_{1000}$ Atmosphäre und ihre Grundtemperatur erreiche zur Mittagszeit bloß —10° C. Welche Wärmemenge ist dann nötig, um beispielsweise 7 kg Mondeis in Dampf von —10° C zu verwandeln? Die hierzu nötige spezifische Wärme des Eises, die Schmelzwärme, die Verdampfungswärme bei —20° und die spezifische Wärme des Dampfes für konstanten Druck zwischen —20° und —10° C entnehmen wir den beiden auf der nächsten Seite fußenden Tabelle. Die gesuchte Wärmemenge wäre hiernach $= 7 \times (270 \times 0{\cdot}5 + 80 + 600 + 10 \times 0{\cdot}475)$ = rund 5738 Kalorien. An sich sagt uns diese Zahl nicht viel, aber der Skeptiker wird im ersten Momente an einen üblen Scherz denken, wenn wir sagen, daß zum Einschmelzen von 7 kg weltraumkalten Gußeisens bedeutend weniger Wärme nötig ist als zum Einschmelzen von 7 kg Eis am Monde. Es sind dies nämlich bloß $7 \times (270 \times 0{\cdot}115 + 1200 \times 0{\cdot}115 + 30)$ = 1393 Kalorien, d. i. nur rund $^1/_4$ der Eisschmelzwärme. Letztere erreicht den viermal höheren Betrag vornehmlich deshalb, weil wir am Monde das Eis gar nicht schmelzen können ohne es nicht auch gleich verdampfen zu müssen, da ja dorten gleichsam der Siedepunkt unterhalb des Schmelzpunktes liegt. Wir bitten unsere geehrten Skeptiker hier selbst nachzurechnen, falls dies allzu unglaublich klingen sollte, und dabei noch zu beachten, daß der lunare Hydrogensphärendruck nicht $^1/_{1000}$ sondern nach Scheiner vermutlich bloß $^1/_{2000}$ Atmosphäre beträgt. Es schwebt ihnen wahrscheinlich immer nur die niedrige Schmelztemperatur des Eises vor Augen, wenn sie sich im ersten Momente über unseren uferlosen Mondozean und Sonnenneptunismus entrüsten, während die hohe Wärmekapazität aller drei Aggregatzustände des Wassers sowie deren beide hohe

jetzt auch von selbst. Die Protuberanzen sind nicht nur an die (im Dezemberanblicke) vornehmlich von flach links oben herabfallenden Großeiskörper gebunden, sondern auch mittlere bis kleinste Eiskörper können Tiefen-, Oberflächen- und Höhenprotuberanzen erzeugen und solche Mittelgrößen (vergl. im 1, 2, 3 in Figur 186) schießen ja auch am Äquator selbst in großer Häufigkeit ein. Damit darf das Secchi'sche Protuberanzendiagramm als vorläufig hinreichend erklärt und glacialkosmogonisch ausgenützt gelten. — Was nun Carringtons Fleckendiagramme betrifft, so erhellt zunächst aus einem Vergleiche mit den synchronen Notierungen Wolfs sofort, daß Carrington zwei Fleckenzüge: Das Submaximum u des 1848er Hauptmaximums und das 1859er Hauptmaximum beobachtet und deren Ordinaten aufeinander und nebeneinander addiert hat; beide mußten laut Figur 189 notwendig in ganz verschiedenen Breitenmitteln auftreten. Es entsprechen die Höcker o p einfach der Zone der Endeiswendekreise des 1848er Maximums und die Höcker m n dem Bereiche der wandernden Eiswendekreise des 1859er Maximums. (Vergl. Fig. 192 und 52). Die Sache würde viel klarer erhellen, wenn Carrington seine neunjährigen Beobachtungsresultate auf 9 getrennte Jahresmittel aufgeteilt hätte, anstatt dieselben derart zusammenzuziehen. Wollte man aber den Vorgang noch deutlicher sehen, so müßte man auch die Beobachtungen jedes einzelnen Jahres nochmals aufteilen und nach den 4 Haupterdenorten der Fig. 196/97 zu kurzzeitigen Mitteln zusammenziehen. Würde man dann schulbeispielsweise wieder im Dezemberanblicke zur Maximalzeit immer nur den Entstehungsort aller beobachtbaren Flecke heliographisch richtig in Diagrammform bringen, so würde überraschenderweise der linke Sonnenrand vornehmlich nur ein nördliches und der rechte vornehmlich nur ein südliches Königszonen-Fleckenmaximum aufweisen. Daraus müßte sich bei weiterer Nachforschung ergeben, daß der Hauptsache nach eigentlich bloß zwei zum Weltraum fix liegende Orte häufigster Fleckenentstehung (d. i. die mittlere Richtung g 1 bis g 1' der Figur 186) einander diametral gegenüberliegend vorhanden sind und daß dieselben nur zufolge der Sonnenrotation nm das Gestirn nach rückwärts herum zu wandern scheinen. Diese beiden diametralen Orte wandern aber laut Fig. 189 u. 192 auch in jeder Jupiterperiode immer wieder aus höheren nach niedrigeren Breiten und hieraus ergibt sich zufolge Fleckenlanglebigkeit und Rotation die Notwendigkeit zweier breitenatmender Zonen größter Fleckenhäufigkeit. — Es wird nun auch klar, warum das Fleckendiagramm Carringtons ein so auffallendes Äquatorminimum t aufweist, das Protuberanzendiagramm Secchis aber nicht: Protuberanzenfähige Eiskörper kommen auch nach den in der Sonnenäquatorebene liegenden Erzeugenden des galaktischen Eisschleierkonns der Fig. 181—86 zur Sonne — fleckenfähige Eiskörpergrößen aber vornehmlich nur aus der zur Sonnenäquatorebene mehr oder weniger geneigten Richtung g 1, 2, 3, so daß sie als unabgelenkte sofortige Sonnentreffer nur nördlich — im Ablenkungsfalle als erstmalige Sonnenverfehler schließlich nur südlich vom Äquator (d. i. in ihren dahin verlegten letzten Perihelien) einschießen können. — Das Submaximum q Carringtons dürfte von ähnlicher Provenienz sein, wie das scheinbare Submaximum e Secchis; dasselbe findet ja auch in der nördlichen Kurve sein verschwommenes Gegenstück. Bei der angeregten, zeitlich und heliographisch getrennten graphischen Notierung ähnlicher Beobachtungen müßten auch solche Details unter glacialkosmogonischen Gesichtspunkten sofort ihre letzten Ursachen verraten. — Damit darf nun die ganze in Figur 198 angehäufte Beobachtungsmenge als im Großen erklärt gelten und es kann zurückblickend gesagt werden, daß gerade die von den Sonnenphysikern weniger beachteten beiden polnahen Protuberanzenmaxima a b Secchis allen Kontraktions-Sonnentheorien das größte Rätsel aufgeben, für den hier vorgetragenen Sonnenneptunismus aber eine der stärksten Stützen bilden.

Disaggregations-Wärmemengen eigentlich nur dem Dampf- und Eismaschinenbauer recht zum Bewußtsein kommen.

Um dem eventuell angeregten Leser das Nachschlagen zu ersparen, bringen wir in der rechtsseitigen untenstehenden Tabelle noch einige Vergleichsziffern aus der wärmetechnologischen Stoffkunde, aus denen die merkwürdige Ausnahmestellung des Wassers hinsichtlich seiner Wärmekapazität erhellt. Nimmt man die für uns am Monde ebenfalls wichtige spezifische Wärme des Wasserstoffs aus, so sieht man, daß Eis, Wasser und Dampf sowohl die weitaus höchsten spezifischen als auch latenten Wärmeziffern aufweisen und daß nur der niedrige Schmelzpunkt es ist, der uns dies übersehen läßt. Und wenn der Wasserstoff bei atmosphärischem Drucke schon rund die 14fache spezifische Wärme der Luft hat, so würde er als Hydrogensphäre des Mondes bei rund $^1/_{5000}$stel Dichte sich wahrscheinlich auch dann beiläufig 28000mal schwerer erwärmen als unsere Grundluft, wenn das Mondrelief nicht aus Eis bestünde. Daß andrerseits der Augenschein durchaus für das lunare Eisrelief spricht, das bezeugt uns nicht nur Professor Scheiner selbst indirekt sondern auch jeder unbefangene Mondbeobachter. So sprach auch Leo Brenner 1896 in einer Plauderei („Sind andere Welten bewohnt?)“ seine persönliche Überzeugung dahin aus, daß die Ebenen des Mondes aus Eis beständen und die Bodenerhebungen mit Schnee bedeckt seien. Der Mitarbeiter Opelt an der Lohrmannschen Karte schrieb uns zur selben Zeit, daß man das Aussehen der Mondoberfläche sehr wohl mit dem stehengebliebenen Eise großer Flüsse vergleichen hönne. Und ohne scheinbar selbst an die Tatsache der Mondvereisung glauben zu können sprach er seine Überzeugung dahin aus, daß am Monde eine große Kälte herrschen müsse. Nur die neueren und best ausgerüsteten Mondphotographen in Paris und Brüssel scheinen ganz im Banne des Potsdamer Machtspruches zu stehen und das in die Augen springende Mondeis auf ihren herrlichen Bildern nicht sehen zu wollen, da sie sich in plutonischen Reliefₑrklärungen ergehen.

Nachdem also gegen den Augenschein des lunaren Eisreliefs eigentlich gar nichts spricht und nun auch die physikalische Möglichkeit desselben plausibel gemacht erscheint, können wir der „Konstatierung“ Professor Scheiners gegenüber

Siedetemperatur und Verdampfungswärme des Wassers bei verschiedenen Drücken.

Nach zwei älteren Ausgaben der „Hütte“

Siedetemperatur		Zugehöriger äußerer Druck		Wärmemenge in Kalorien	
Absolut	Celsius	Millimeter Hg	Atmosphären	latente allein	latente + fühlbare
498°	+ 225°	19097·0	25·127	445·7	675·1
473°	+ 200°	11689·0	15·200	464·3	667·5
448°	+ 175°	6717·4	8·836	482·7	659·9
423°	+ 150°	3581·2	4·655	547·7	652·0
398°	+ 125°	1743·9	2·395	575·2	644·1
373°	+ 100°	760·0	1·000	536·5	637·0
348°	+ 75°	288·0	0·374	554·1	629·4
323°	+ 50°	92·0	0·120	564·7	621·7
298°	+ 25°	23·5	0·032	589·1	614·1
293°	+ 20°	17·6	0·023	592·6	612·6
288°	+ 15°	12·7	0·017	596·1	611·1
283°	+ 10°	9·2	0·012	599·6	609·6
278°	+ 5°	6·5	0·009	603·0	608·0
273°	± 0°	4·6	0·006	606·5	606·5
268°	— 5°	3·1	0·004		605·0
263°	— 10°	2·1	0·003		603·5
258°	— 15°	1·4	0·002		601·9
253°	— 20°	0·9	0·001		600·4

Spezifische Wärme des Eises = 0·5 — des Wassers = 1·0 — des Dampfes bei konstantem Drucke = 0·475 bei konstantem Volumen = 0·334 Kalorien; Schmelzwärme des Eises = 80 Kalorien bei allen natürlichen Drücken der Erd- und Mondoberfläche

Vergleich der vornehmlichsten Wärmeeigenschaften einiger Stoffe mit jenen von Eis, Wasser und Wasserdampf.

Nach des Ingenieurs Taschenbuch „Hütte“, 19. Auflage.

Benennung des Stoffes	Spezifisches Gewicht für Wasser = 1	Schmelzpunkt (Celsiusgrade)	Siedepunkt (Celsiusgrade)	Spezifische Wärme (in Kalorien)	Schmelzwärme (in Kalorien)	Verdampfwärme (in Kalorien)	Wärmeleitung (in Kalorien)
Eis	0·9	0°	—	0·5	80	—	2
Wasser . .	1·0	0°	100°	1·0	80	537	0·5
Wasserdampf	0·0008	—	—	0·475	—	537	0·014
Luft . . .	0·0013	—	—	0·238	—	—	0·019
Wasserstoff .	0·00009	—	— 253°	3·41	—	123	0·14
Kupfer . . .	9·0	1084°	—	0·094	42	—	320
Zink . .	7·2	419°	915°	0·094	28	—	95
Gußeißen . .	7.88	1200°	—	0·115	30	—	40—50
Blei . . .	11·3	327°	—	0·031	6	—	30
Quecksilber .	13·6	—39°	357	0·033	2·8	68	6
Schwefel . .	2·0	115	445	0·18	9	362	?
Schlacke . .	2·5—3	1400	—	0·18	50	—	0·7?

NB.: Jene Werte, die sich mit dem Drucke bezw. der Temperatur ändern, beziehen sich auf atmosphärischen Druck und 0° C. Die (latente) Schmelzwärme des Eises heißt auch Flüssigkeitswärme, ebenso die (latente) Verdampfungswärme des Wassers auch Dampfwärme. Die Wärmeleitzahl bedeutet die stündlich durch ein m² Fläche des Stoffes zu einer anderen im Abstande von 1 m übertretende Wärmemenge bei 1° Temperaturunterschied beider Flächen.

jetzt schon sagen: Wasser ist an der Mondoberfläche dauernd allerdings deshalb unmöglich, weil es dorten mangels Luftdruck zwar auch unter 0° C zu sieden begänne; da es aber als hierzu jedenfalls nötige Verdampfungswärme von rund 600 Kalorien (wenigstens zur Nachtzeit) nur die eigene gebundene Flüssigkeits- oder Schmelzwärme von 80 Kalorien zur Verfügung hätte, könnten nur etwa 80 : 600 = 0·1333 seines Volumens verdampfen, während der Rest sofort zu Eis erstarren müßte, wenn nicht von außen Wärme zugeführt wird. Daß letzteres nun während der 14tägigen Nachtzeit bestimmt nicht der Fall sein kann, das bezeugen uns selbst die „theoretischen" Verfechter der hohen „Gesteinstemperaturen" der lunaren Tagesseite, wie z. B. Frank W. Very. Wir erinnern

Gegenüberstellung der auf Grund irrigkosmogonischer Voraussetzungen bolometrisch und rechnerisch gewonnenen Oberflächentemperaturen des Mondes von Frank W. Very*) mit glacialkosmogonisch vorläufig vermutbaren höchsten Temperaturmöglichkeiten.

Tageszeiten am Monde	Einfallswinkel des Sonnenstrahls	Tagesstunden u. entsprechende Tageszeiten auf der Erde	Vermeintlich „exakte" Oberflächentemperaturen am Monde nach Very*) Absolut	Vermeintlich „exakte" Oberflächentemperaturen am Monde nach Very*) Celsius	Glacialkosmogonisch vermutbare Temperaturmöglichkeiten. Celsiusgrade Mondtag	Mondnacht
Mondmorgen	90°	6h morgens	0°	−273°	−273°	−273°
Mond-Vormittag = 177 Erdenstunden	80°	7h Erden-Vormittag	227°	− 46°	−177°	−273°
	70°		292°	+ 19°	−129°	−273°
	60°	8h	331°	+ 58°	− 93°	−273°
	50°	9h	365°	+ 92°	− 65°	−272°
	40°		400°	+127°	− 43°	−271°
	30°	10h	430°	+157°	− 29°	−270°
	20°	11h	447°	+174°	− 21°	−268°
	10°		453°	+180°	− 19°	−266°
Mondmittag	0°	12h mittags	454°	+181°	− 18°	−263°
Mond-Nachmittag = 177 Erdenstunden	10°	1h Erden-Nachmittag	453°	+180°	− 17°	−259°
	20°		450°	+177°	− 17°	−255°
	30°	2h	440°	+167°	− 18°	−251°
	40°	3h	424°	+151°	− 19°	−245°
	50°		400°	+127°	− 21°	−237°
	60°	4h	365°	+ 92°	− 27°	−229°
	70°	5h	318°	+ 45°	− 37°	−216°
	80°		240°	− 33°	− 60°	−191°
Mondabend	90°	6h abends	75°	−198°	−123°	−123°

*) Nach Klein: „Handbuch der Allgemeinen Himmelsbeschreibung" 1901, Seite 132.

hier nur an das Experiment aus der elementaren Physikstunde, wonach unter dem Rezipienten der Luftpumpe der Wasserinhalt eines flachen, dünnwandigen und gut wärmeisolierten Blechgefäßes im — bei normaler Zimmertemperatur rasch erzeugten — hohen Vakuum nur zum kleinsten Teile verdampft und abgesaugt werden kann, während der Rest zu Eis erstarrt! Am Monde würde uns das Experiment bei Nachtzeit allemal auch ohne Luftpumpe gelingen.

Unsere Streitfrage lautet also jetzt: Könnte am Monde dem plötzlich ins dortige Vakuum versetzten Wasserquantum unseres irdischen Experiments vielleicht am Tage die nötige Wärmemenge zugeführt werden um die restlichen 0·8666 seines Volumens vor dem Erstarren zu bewahren? Daß dies des Morgens und Abends nicht der Fall ist, das lehren uns schon unsere bürgerlichen Wintererfahrungen am Grunde eines vieltausendmal erwärmungsfähigeren Luftozeans. Und daß dies auch zur Mondmittagszeit nicht möglich sein dürfte, würde uns klar werden, wenn wir dieses Wasserquantum auf der Spitze des 5½ km hohen zentralafrikanischen Kenia aufs Gletschereis gestellt den Mittagssonnenstrahlen aussetzen könnten. Sollte es aber dorten zur Mittagszeit im eisumhüllten Gefäße dennoch nicht erstarren, so wird es doch gewiß erstarren, wenn wir uns den Kenia 20mal höher denken, so daß seine Spitze aus dem dickgasigen Bodensatze unserer irdischen Hydrogensphäre der Figur 194 hinausragt. Dort bedarf auch unser irdisches Experiment keiner Luftpumpe mehr; denn selbst ohne Wärmeentziehung durch die eisige Unterlage würden 0·87 des Wasservolumens rasch zu Eis erstarren, weil 0·13 desselben ebenso rasch verdampfen müssten. Aber auch das Verdampfungsprodukt würde zu Eisstaub erstarren und in Staubform weggeweht werden und niedersinken.

Der letzte Einwurf, den uns der Skeptiker hier noch zu machen pflegt, lautet: Wohl ist es auf hohen Bergen auch im tropischen Hochsommer kälter als im Tale, aber immerhin erwärmt sich dort oben das den Sonnenstrahlen ausgesetzte geschwärzte Thermometer rascher als in der Tiefebene! Aber gerade diese Tatsache spricht beim genaueren Hinhorchen am deutlichsten für uns. Denn hier wurzelt auch der Irrtum aller bolometrischen Mondwärmemessungen: Mit der schwarzen Auffangefläche der rußigen Thermometerkugel oder des Bolometers wird eben strahlende Lichtenergie verschluckt und in Wärme umgesetzt. Das Mondeis müßte also aus gefrorener Tinte bestehen, wenn es die Solarkonstante von 23 Kalorien ganz absorbieren sollte. Nur in Nichtbeachtung dieses Umstandes konnte auch Lord Rosse es als erster den Astronomen glaubhaft machen, „daß der vom Vollmonde der Erde zugestrahlte Wärmebetrag nahezu gleich ist demjenigen, welchen eine Kugel von gleicher Größe und Entfernung wie der Mond aussenden würde, die eine konstante

Temperatur von 110° C besitzt." — Wir können sogar auch das ruhig gewähren, denn daß eine solche Kugel uns auch nicht die leiseste Spur einer Wärme vermitteln könnte, wird jeder praktisch erfahrene Wärmetechnologe zugeben, der sich die hierzu nötigen Raumvorstellungen schafft.

Doch ist Lord Rosse längst überboten worden durch seinen wärmetheoretisch viel besser gerüsteten Schüler und Nachfolger Frank W. Very. Als ein ganz besonders anregendes Diskussionsobjekt bringen wir auf Seite 675 eine Tabelle über die von ihm bolometrisch herausgerechneten Temperaturen der Mondoberfläche samt den beigefügten glacialkosmogonisch beiläufig und vorläufig vermutbaren höchsten Temperaturmöglichkeiten. Very geht natürlich von der nebularhypothetischen Voraussetzung aus, daß die Mondoberfläche aus Lava bestehe (vergl. die Wärmeeigenschaften von Eis und Schlacke in der Tabelle von Seite 674) und daß weiters die im Bolometer sich offenbarende „Mondwärme" in der Form des Wärmestrahls uns zugekommen sei, was beides irrig ist. Wir warnen daher den geneigten Leser ernstlich davor, sich durch die scheinbare Wissenschaftlichkeit dieser Zahlenwerte Verys gefangen nehmen zu lassen, wie dies auch dem Verfasser der „Allgemeinen Himmelsbeschreibung" passiert sein mußte, wenn er hierzu sagt:

„Den mehr oder weniger hypothetischen Angaben älterer Autoren über die Minimal- und Maximaltemperaturen der Mondoberfläche reihen sich die systematischen und höchst feinen Untersuchungen an, welche Frank W. Very mittels des Bolometers angestellt hat, und die das Problem in einer Weise behandeln, welche strengen Anforderungen der Wissenschaft (??) entspricht. Sie umfassen nicht nur die Strahlung des Mondes, sondern auch die Veränderungen der Temperatur seiner Oberfläche unter dem Einflusse der Sonnenerwärmung und der Ausstrahlung in der langen Mondnacht und geben zum ersten Male wissenschaftlich (??) vertretbare Werte für die Grenzen, innerhalb deren die Wärme an der Mondoberfläche schwankt. — Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Temperatur des Mondbodens 24h vor Sonnenuntergang bereits auf den Gefrierpunkt des Wassers herunter sinkt." — Eine Zwischenbemerkung: Aus unseren hydrowärmetechnologischen Betrachtungen geht unter Voraussetzung eines erstarrten uferlosen Mondozeans laut Figur 148 hervor, daß selbst am Mondmittage die dortige Oberflächentemperatur niemals bis 0° C heraufsteigen kann sondern auch da wohl 15—20° unterm Gefrierpunkte bleiben dürfte, wie unsere hier tabellarisch beigefügten Temperatur-Möglichkeitswerte es versinnlichen. Doch weiter: „In der langen Mondnacht muß die Temperatur der Oberfläche unseres Trabanten sicherlich bis zu 100°, ja bis auf 50° über dem absoluten Nullpunkt (ca. minus 170 bis 220° C) herabgehen. — Die mittlere eigene Ausstrahlung des Mondes auf seiner Tagesseite ist nicht verschieden von derjenigen einer gleich großen geschwärzten Kupferkugel von 383° über dem absoluten Nullpunkt (Lord Rosses 110° C!). Hiernach kann es keinem Zweifel unterliegen (!?), daß auf dem größten Teile der Mondoberfläche die Gesteinsmassen (?!) infolge der Bestrahlung durch die Sonne während des Mondtages bis zu Temperaturen erhitzt werden, welche die des siedenden Wassers übersteigen, dagegen schon vor Sonnenuntergang auf den Gefrierpunkt des Wassers und in der Mondnacht bis 150° oder selbst 250° unter denselben sinken". (Klein, Seite 132/33.)

Wir sehen uns genötigt den geneigten Leser mit solchen uns scheinbar recht unbequemen Zitaten — und noch dazu aus dem Buche eines „Selenographen" zu bedrängen, um ihn gleichsam abzuhärten gegen alles Bestrickende, was er in den sonstigen modernsten astrophysikalischen und selenologischen Werken indirekt gegen das Mondeis unserer Figur 148 noch für längere Zeit angeführt finden dürfte. Wäre der Mond eine sammtraube schwarze Lavakugel (vgl. Schlacke in der Tabelle von Seite 674), so könnte man Verys Zahlen etwa aus Höflichkeit gelten lassen, weil da weder die latente Wärme der Schmelzung noch die einer Verdampfung sondern nur die geringe spezifische Wärme von ca. 0·18 Kalorien in Betracht käme und die schwarze Lavamondkugel die strahlende Lichtenergie der Sonne fast ganz absorbieren und in Wärme umsetzen könnte. Nicht nur der Verzicht auf jegliche Disaggregationswärme käme in diesem hypothetischen Falle einer stärkeren Oberflächenerwärmung der Lava zu statten, sondern vor allem die geringe spezifische Wärme und ebenfalls geringere Wärmeleitzahl, weil ja zu solcher Erwärmung weniger Energieabsorption nötig ist und von der absorbierten Wärme auch weniger in die Tiefe dringt. Bei dem mit Ausnahme der tieferen Mareflächen und einiger Wallebenen meist amorphen, also meist rein weißen Eise wird hingegen der weitaus größte Teil der heranprallenden Strahlungsenergie zerstreut reflektiert und nur ein kleiner Prozentsatz absorbiert und zu Wärme transformiert. Aber auch davon wird wieder nur ein kleinerer Teil zur Oberflächenerwärmung und Schmelzverdampfung Verwendung finden können, weil bei dem nicht allzuschlechten Wärmeleitvermögen des Eises ein Teil der transformierten Energie rascher in die fast wärmelose Tiefe dringen kann, dabei aber nach Maßgabe der höheren spezifischen Wärme auch viel mehr Energie gebraucht wird um diese Oberflächenschichten zu erwärmen. Bei Beurteilung der hypothetischen Lavaerwärmung hat man aber auch noch den gewaltigen Unterschied in der atmosphärischen Wärmeisolierung zwischen Erd- und Mondoberfläche zu beachten. Das geschwärzte Thermometer mag sich auf Erden unter sonst gleichen Umständen wohl

am hohen Berge rascher erwärmen als im Tale, weil es auf beste Strahlungsabsorption speziell zugerichtet und gegen Luftbewegung und Wiederausstrahlung durch eine stagnierende wärmeisolierende Gashülle tunlichst geschützt wird; aber kein Skeptiker wird behaupten wollen, daß auch frei daliegendes dunkles Gestein sich am hohen Berge an der Schneegrenze durch Insolation rascher erwärmt als im Tale. Dort unten bildet die mehr stagnierende, dichtere und sich auch selbst durch Absorption und Transmission leichter erhitzende Luft einen viel besseren Wärmeisolator, Konservator und Akkumulator als am hohen Berge. Daß dies natürlich nur viel krasser werden müßte, wenn man sich einen tropischen Berg bis in 20fache Höhe getürmt denkt um damit in die mondähnlichere dünne Hydrogensphäre zu gelangen, muß auch vom Standpunkte des primitivsten praktischen Gefühls aus bejaht werden.

So gelangen wir also dazu, auch im Falle eines hypothetischen Mondgesteins Verys Temperaturzahlen nur relativ gelten lassen zu können, nicht aber absolut. Ohne entsprechende Wärmeisolierung könnte sich dem praktischen Gefühle nach auch das hypothetische „glasartige" (!!) weiße (!!) Mondgestein nicht bis zu 180° C Mittagstemperatur erhitzen; wohl aber kann man annehmen, daß es sich ohne solche Insolation, also zur Nachtzeit, bis auf absolut Null abkühlen dürfte.

Um nun zu den analogen höchstmöglichen Temperaturzahlen für den erstarrten uferlosen Mondozean zu gelangen, die wir Verys Tabelle beifügen, stellen wir außer den bisherigen Betrachtungen keine weiteren Wärmeberechnungen an, sondern bringen bloß Verys Zahlen in Diagrammform und trachten uns mit den erörterten wärmetechnologischen Eigenschaften des Eises dieser hypothetischen Gesteinswärmekurve gefühlsweise anzupassen, indem wir eine analoge Eiswärmekurve zu konstruieren versuchen. Wir ziehen innerhalb Verys Kurvenfläche in der Höhe von ± 0°, — 10°, — 20° und — 30° C vier Abszissen parallel zur Basis um zunächst zu wissen, über beiläufig welche Höhe hinaus die gesuchte Eiswärmekurve sich auch zur Mittagszeit nicht erheben kann. Bei ca. 1/2000 Atm. Druck am lunaren Hydrogensphärengrunde (vergl. Figur 148 und 194) dürfte die Eisverdunstung etwa bei — 30° C beginnen, so daß die Oberflächentemperatur auch kaum über — 20° C steigen dürfte. Wir beginnen mit der Eiswärmekurve im Morgenpunkte gleich Very mit — 273° d. i. absolut Null, lassen sie aus erörterten Gründen viel langsamer ansteigen als die Gesteinswärmekurve, geben ihr dann, zwischen 10 und 11 Uhr bei — 30° C anlangend, einen ziemlich unvermittelten Knicks in beiläufig horizontaler Richtung, konzessionieren ihr eine sanfte Überwölbung der — 20° C-Abszisse und lassen sie dann von etwa 3 Uhr ab in abermals geknickter Form etwas langsamer absinken als die Gesteinswärmekurve, um auf beiläufig hyperbolischem Umwege erst Nachmitternacht die nahezu asymptote Nullinie wieder zu erreichen, von welcher aus um 6 Uhr Morgens dieselbe Wärmefluktuation vom Neuen beginnt. Die Ordinaten dieser bloß gefühlsweisen Eiswärmekurve erscheinen nun in Celsiusgraden neben Verys Gradzahlen in die Tabelle eingetragen, und wären als das denkbar Höchste der Eiswärmeschwankungen der äquatorialen Mondoberfläche zu betrachten. Die Unabgerundetheit dieser Eisgradzahlen will also keine entsprechende Genauigkeit vortäuschen sondern es möge nur soviel als recht sicher gelten, daß sie sich überall an der obersten Grenze des Möglichen bewegen.

Der bekannten Verwaschenheit und Überschimmerung des Mondreliefs zur Vollmondzeit entsprechend beginnt die Eisverdunstung wahrscheinlich erst etwa nach 11ʰ (Mondstunden!) um schon bei 2ʰ herum wieder zu endigen. Vielleicht liegen die Grenzen aber auch bei 10ʰ und 3ʰ herum. Wir geben also sehr wohl eine geringe Eisverdunstung zur Mondmittagszeit zu, aber auch diese nur in den dunkelgrünen, mehr kristallinischen Eispartieen der Mare und tieferen Wallebenen wie z. B. im Plato. Nur dorten kann eine zur spärlichen Verdunstung der sich abends ansetzenden Reifkriställchen hinreichende Wärmemenge absorbiert und gebunden werden, während die weißeren Erhöhungen und Streifungen die andringende Lichtenergie fast vollständig reflektieren dürften. (Die Möglichkeit eigentlicher Wärmestrahlen im weiteren Weltraume müssen wir vorläufig überhaupt noch leugnen.) Diese Verdunstungsprodukte sind aber für den Mond durchaus nicht verloren, da ja die Oberflächenschwere ein Entweichen nicht gestattet und das Expansionsbestreben des beim Aufsteigen sofort gefrierenden feinen Nebels ebensobald gleich Null wird. Ein Wiederniedersinken dieses Eisdunstes an seiner Entstehungsstelle ist jedoch ebenfalls unmöglich wegen der noch fortdauernden Verdunstung am dunklen Eisgrunde. Er ist also im Verdunstungsbereiche des jeweiligen Sonnenhochstandes im permanenten allseitigen Auseinanderweichen begriffen, um sich erst rings um denselben, also doch noch weit innerhalb der Tagesgrenze wieder niederzuschlagen. Aber auch hierbei werden vor allem die zum Teil auch innerhalb des Verdunstungsbereiches befindlichen, aber dennoch der Verdunstung nicht unterliegenden weißen Flächen und Höhen bevorzugt, während die dunkleren Mareflächen bis in weitere Entfernung vom Sonnenhochstand hinaus durch ihre entweder schon beginnende oder noch andauernde Verdunstung dieses Niederschlagen des Eisdunstes verhindern.

Der Unterschied in der äußeren Erscheinung eines großen Kometen und des Mondes ist also vornehmlich in der Oberflächenschwere begründet. Wäre die Oberflächenschwere des Mondes nahezu Null wie beim Kometen, so würde uns der Mond um die Quadraturen herum einen stattlichen röhrenförmigen Kometenschweif zeigen; und um

jede Neumondzeit würden wir durch diesen Kometenschweif hindurchfahren. Nach dem Muster eines Kometenkopfes würde der feine Eisdunst eines massearmen Mondes auf der Tagesseite viel höher emporsteigen, auseinanderweichen und durch den Strahlungsdruck und sonstige solifugale Gasströmungen nach rückwärts getrieben werden, ohne den Mond auf der Nachtseite wieder erreichen zu können.

Diese Oberflächenschwere ist es ja auch, welche die laut Fig. 59/60 ebenfalls total übereiste und überschneite uferlose Ozeane darstellenden beiden sonnennahen Planeten Venus und Merkur am Ansetzen eines Kometenschweifes hindert, obwohl diese der Sonne dauernd dieselbe Seite zuwenden und ihre Strahlung im etwa 19- bezw. 66 mal stärkeren Maße verspüren. Laut Figur 194 besitzen eben auch sie nur eine ihrer Größe und Oberflächenschwere entsprechende Hydrogensphäre, die auch auf ihnen, sicher wenigstens auf Merkur den Siedepunkt unterhalb des Schmelzpunktes verlegt, wenngleich nicht so tief wie am Monde. Immerhin wird aus diesem Grunde auch auf ihnen die latente Wärme des Schmelzens und Verdampfens gleichzeitig aufzuwenden sein, wenn eine Disaggregation des Eises am Sonnenhochstandsorte der Tagesseite stattfinden soll. Wie die diesbezüglichen Verhältnisse übrigens auf Venus genauer liegen, das darf noch ein Problem für rechenfeste Gas- und Wasserphysiker der Zukunft genannt werden; viel ändert sich nämlich unsere Auffassung wohl nicht, wenn dorten der Siedepunkt auch nahe mit dem Schmelzpunkt zusammenfällt oder gar ein wenig oberhalb desselben liegt. Man darf aber nicht glauben, daß auf Venus die sonnenzenithnahe Verdunstung so heftig ist, daß wir durch die hierbei sich entwickelnde, durch die Oberflächenschwere aber bis in die Nachtseite hinein gut angeschmiegte Eisnebelströmung nicht hindurchsehen könnten. Wir sehen sehr wohl die schneeige Ozeankruste trotz der permanenten Comaströmung; wir sehen auch die Dunkelfärbung des Schnees längs geradliniger Krustensprünge (vergl. Figur 60) durch aufsteigendes Wasser sowie auch größere dunkle Flecken, wie sie entstehen müssen, wenn bei lokalen Krustensenkungen empordringendes Wasser den Schnee durchtränkt und in homogenes, dunkles Eis verwandelt. Alle solche Dunkelfärbungen der Venusoberfläche müssen aber rasch nachbleichen, weil nach dem Wiedereintritte des Gleichgewichtes diese kristallinischen Eisflächen immer wieder mit dem eigenen und solifugalen Eisstaub bestreut werden, was in noch höherem Maße auch auf Merkur der Fall sein muß. Es findet auf beiden außer dem kosmischen Eiszuflusse ein „Kreislauf des Wassers" in der Form statt, daß es oberhalb der uferlosen Ozeankruste in Form des Nebels und Eisstaubes permanent vom Sonnenhochstandsbereiche allseitig nach der Schattengrenze hin und zum Teil auch in die Nachtseite hinein auseinander weicht, dorten die Ozeankruste durch seine staubförmigen Niederschläge langsam überlastet und zu periodischen Senkungen bringt, während unterhalb der Kruste das Wasser wieder in dem Maße langsam nach der Tagesseite fließt und durch Sprünge empordringt, als dies zur Erhaltung des Schwimmgleichgewichtes der zusammenhängenden Eiskugelkruste nötig ist. Andere Gleichgewichtsstörungen der letzteren gibt es auf Venus überhaupt nicht, da jedwede Mondesflutwirkung fehlt und mangels einer eigentlichen Rotation auch die allerdings bedeutende Sonnenflut umsomehr nur in ruhiger Stagnation verharren kann, als ja die einzigartig geringe Exzentrizität der Venusbahn auch jedwede krustenstörende Jahresflutwirkung ausschließt. Bezüglich der Tagesflut gilt dasselbe auch auf Merkur; nur die Jahresflutwirkung (vergl. Tabelle Seite 634) wird wegen der 34fachen Bahnexzentrizität auf Merkur sehr intensiv sein und zu öfteren Flecken und Streifen Veranlassung bieten, die aber wegen der ebenfalls viel intensiveren Eisstaubströmung auch wieder rascher verbleichen müssen als auf Venus; das scheint auch durch die planetographischen Beobachtungen von Venus und Merkur bestätigt zu werden. Ebenso erklärt sich auch die ruhige Starrheit des teleskopischen Venusweltbildes gegenüber der Lebendigkeit auf Mars, auf welchem zufolge der Rotation und großen Bahnexzentrizität die Sonnenflutkräfte eine ausgiebige Tages- und Jahresperiodische Beunruhigung der freischwimmenden Eiskugelkruste bewirken.

Die von den meisten Venusbeobachtern vermutete zusammenhängende Wolkenhülle existiert also trotz der erwähnten Eisverdunstung nicht; eine solche wird ihnen nur durch das zusammenhängend freischwimmende Schneefeld vorgetäuscht, welches durch zeitweilige, bald verschwindende streifen- und fleckenförmige Wasserdurchsickerungen außerdem auch noch zeitweilige „Risse und Öffnungen" in der vermeintlichen Venuswolkenhülle glaubhaft machen dürfte. Das warmfeuchte Klima mit der steinkohlenbildenden Sumpfflora auf Venus ist daher ein ebenso irriger Schluß wie die hohe Intelligenz der Wasserbauingenieure auf Mars. Ähnliches gilt auch vom vermeintlich glühend-dürren Wüstenklima des Merkur.

Leider müssen wir gerade auf den drei interessantesten Planeten Merkur, Venus und Mars nunmehr unsere geehrten Skeptiker mit dem hiermit aufgescheuchten Heere von Zweifeln allein lassen, da eine glacialkosmogonische Bearbeitung des einschlägigen planetographischen Beobachtungsmaterials für sich allein schon einen dicken Band füllen würde, hingegen unser vorliegendes Buch bereits zu hohe Anforderungen an die Geduld des Lesers und Verlegers zu stellen droht. Wir glauben aber wenigstens die Richtung angedeutet zu haben, aus welcher uns die baldige Hilfe der Gas- und Wasserphysiker den astronomischen Skeptikern gegenüber kommen dürfte. Auch steht zu hoffen, daß uns die

einschlägigen Fachleute ihre etwa begründeten Zweifel nicht vorenthalten werden, um sie bei einer Vertiefung des hier Angedeuteten in einem späteren Nachtragbande einbeziehen und beheben zu können. Sollte es uns aber schon im Bisherigen gelungen sein jene Strahlungstheoretiker, welche das Eis am Monde wohl sehen aber nicht glauben können, zum wenigstens versuchsweisen vorsichtigen Neuüberlegen zu bewegen, so werden sie uns dieses Eis allmählich nicht nur auch auf Venus und Merkur, sondern auch in den Kometenkernen und Sternschnuppen und schließlich selbst in den Sonnenfleckenschlünden zugeben. Und nur letztere Konzession bildet ja das vorläufige Ziel unserer gegenwärtigen Bemühungen.

Wohl wissen wir, daß nach einer 1899er Mitteilung Unterwegers schon Prof. Zenker in Berlin die Eisnatur der Kometenkerne behauptet hat (Astr. Nachr. 1872), um hierin durch Prof. Zöllner widerlegt zu werden. (Dieselbe Zeitschrift). Vergeblich haben wir aber in Prof. Zöllners merkwürdigem Buche: „Über die Natur der Kometen" (1883) nach Gründen gesucht, die das Kometeneis ausschließen könnten, nachdem uns die vorgenannten Arbeiten nicht zur Hand sind. Abgesehen von dem bisher bekämpften alten astronomischen Vorurteile von der Unmöglichkeit des Eises im Weltraume (vergl. das Zitat Seite 670) ist gar kein plausibler Grund erfindlich, der gegen die Eisnatur des Kometen sprechen könnte; ja das Eis müßte das Erste sein, was sich als Kometenmaterial aufdrängt, wenn man es einmal am Monde mit Händen zu greifen beginnt. Es bedarf da nur einer besseren Würdigung der wärmephysikalischen Eigenschaften des Wassers im drucklosen Raume, um Nebelhülle und Schweif des Kometen ohne Zuhilfenahme von elektrischen Kräften und Lichtwirkungen spielend erklären zu können: Das Eis eines entsprechend großen Milchstraßenkörpers beginnt in Sonnennähe des drucklosen Raumes auf der Mitte der Tagesseite zu verdampfen, der Dampf steigt erst senkrecht empor um alsbald zu feinstem Eisstaub zu gefrieren, welcher dann von der Repulsivkraft der Strahlungsenergie und den von der Sonne abflutenden Wasserstoffmassen solifugal nach auswärts getrieben wird; und dieser gefrorene Wasserdampf, weil ganz identisch mit dem Material des Koronastrahles der Figur 185, leuchtet einfach im reflektierten Sonnenlichte; das ist alles Wesentliche der vermeintlich so geheimnisvollen Kometenerscheinungen! —

Es entsteht jetzt natürlich die Frage, warum Mond, Venus und Merkur einerseits und die Sternschnuppen andrerseits nicht auch Kometenschweife ansetzen, wenn sie ebenfalls aus (Kometen-) Eis bestehen sollen. Auf den genannten drei Helioden haben wir diese Frage bereits mit Hilfe der Oberflächenschwere beantwortet. Auf einem kleinen Eiskörper (Sternschnuppe) von wenigen Einern, Zehnern oder Hundertern des Meters im Durchmesser ist eine derartige Wärmeakkumulierung nicht möglich, wie im Sonnenhochstandsgebiete eines mehrere Einer, Zehner oder Hunderter des Kilometers im Durchmesser messenden Eisplanetoiden. Unserem diesbezüglichen Gefühle möge der Vergleich eines über 5000 m hohen isolierten Gebirgsstockes Zentralafrikas (des Kenia) mit dem nahe 1·7 Millionen Quadratkilometer messenden, durchschnittlich ebenso hohen tibetanischen Plateau aufhelfen. Auf diesem Plateau gedeiht eine Steppenvegetation, während der Keniagipfel tief unter „ewigem" Eise liegt. Dabei hat Tibet die geographische Breite des Mittelmeeres, während der Kenia fast genau am Äquator liegt.

Man kann, ermutigt durch diesen Vergleich, auch sagen: Es bedarf einer sehr großen lichtauffangenden Eishalbkugel, um auf deren Scheitel eine bis zum Verdampfungsbeginn hinreichende Wärmeansammlung zu erzielen. Auf kleinen Eiskugeln bleibt unter sonst gleichen Umständen auch im Scheitelpunkte der Tagesseite die Temperatur tief unter dem Eisverdampfungspunkte des drucklosen Raumes. Auch könnte man sagen, daß auf kleinen, im Abstande eines Erdbahnradius von der Sonne bestrahlten Eiskugeln die im Scheitel der Tagesseite absorbierte Strahlungsenergie leichter das ganze Volumen durchdringt, eine solche Eiskugel somit leicht 6—8 Zehntel der ganzen Oberfläche zur Wiederausstrahlung dessen verwenden kann, was auf der kleinen Scheitelfläche absorbiert, transformiert und transmittiert wird.

So gelangen wir also zu der einheitlichen Auffassung, daß es planetarische Eiskörper von Mühlrad-, Peterskuppel-, Marsmond-, Ceres- bis Venus- und Jupitergröße geben kann, ohne daß alle diese Größenklassen in gleichen Periheldistanzen (etwa ein Erdbahnradius und Bruchteile davon) Kometenschweife ansetzen müßten: in den oberen Größenextremen gestattet die Oberflächenschwere kein Entweichen der Verdunstungsprodukte und in den unteren kann es überhaupt zu keiner Verdunstung kommen. Die obere Grenze der Schweifmöglichkeit wird nun von den Kometen-Volumina überhaupt nicht erreicht, da es zur entsprechend verhindernden Oberflächenschwere schon eines ausgiebigen heliotischen Kernes wie am Monde bedürfte; nach unten bestätigt die Beobachtung ohnehin vollends den allmählichen Größenübergang bis zur völligen Schweiflosigkeit. An dieser unteren Grenze der Schweiffähigkeit eines sonnennahen Eiskörpers wird es natürlich auch Kleinkometen geben, die sehr wohl Nebelhülle und Schweif ansetzen, nur daß dann der abflutende Eisdampf schon so dünn ist, daß wir ihn auch unter besten optischen Bedingungen nicht mehr sehen. Winnecke berichtet ja auch von langsam fliegenden teleskopischen „Meteoren", welche kometenartig aussahen. Übrigens reichen auch alle Kometenschweife viel weiter als wir vermeinen. Das sichtbare Ende des Schweifes ist für uns einfach dort, wo die Eisstaub-

partikelchen zufolge zunehmender Solifugalgeschwindigkeit und Strömungsdivergenz schon so weit auseinandergewichen sind, daß sie einen für uns sichtbaren summarischen Lichtschimmer nicht mehr hervorbringen können. In Wirklichkeit reichen also die Kometenschweife und Koronastrahlen fast in beliebige Raumestiefen des äußeren Planetensystemes hinaus, während für uns davon nur das — je nach Dichte — kürzere oder längere sonnenseitige Ende sichtbar wird.

Der Unterschied zwischen Kometenschweif und Koronastrahl besteht wohl nur in der elektrischen Ladung der glacialen Pseudoimponderabilien des letzteren, was aber nicht ausschließt, daß auch der Eisdampf des Kometenschweifes eine geringe Ladung aus der Wasserstoffreibung erhält. Im größeren Abstande von der Sonne (etwa 1 Erdbahnradius) wird auch nur das Maß dieser verschiedenen elektrischen Ladung für den Unterschied in der Solifugalgeschwindigkeit eines Kometen- und eines Korona-Eisstäubchens maßgebend sein. Wir vermeiden es absichtlich uns hier auf das Gebiet der Jonen-, Elektronen- und Radiumtheorie zu begeben, weil wir damit die einfache Vorstellung vom gefrorenen und elektrisch geladenen Wasserdampf nur verdunkeln könnten. Bevor hier nicht ganz exakte Forschungsresultate vorliegen, können wir uns damit behelfen, daß die sogenannte Jonisierung der Atmosphäre durch die Sonnenstrahlung überhaupt in nichts anderem besteht als in einer Schwängerung der obersten kalten Schichten mit positiv elektrisch geladenem Koronaeisdampf.

Der Unterschied in der Eisstaubdichte der verschiedenen Kometenschweife ist es wohl auch, der eine derartige Verschiedenheit des Kometenspektrums bedingt, daß Bredichin drei physikalisch und chemisch grundverschiedene Typen von Kometenschweifen unterscheiden konnte und zwar I. Kometenschweife aus Wasserstoff mit 11mal — und II. Kometenschweife aus Kohlenwasserstoff mit 1·3mal — und III. Kometenschweife aus Eisen-„Molekülen" mit 0·2mal so großer Abstoßungskraft als die Sonnenanziehung! Wir lehnen alle diese auf Spektralmißdeutungen sowie Klassifikations- und Neuerungs-Übereifer beruhenden Komplikationen und Verwirrungen des ureinfachen Kometenproblems ab: Der Kern aller Kometenköpfe ist Eis und alle Nebelhüllen und Schweife bestehen folgerichtig aus Eisstaub bezw. gefrorenem Wasserdampf gleich den Koronastrahlen, dem Zodiakallichte, den Pseudoimponderabilien des Polarlichtes, des irdischen Zodiakalkopfes und Zodiakalschweifes der Figur 206, der Sonnen- und Mondhöfe, der leuchtenden Nachtwolken usw. Verschieden dichter Eisstaub wird eben das Sonnenlicht verschieden reflektieren und in dem einen Falle vielleicht die Wasserstoff- im anderen die Eisenlinien des Sonnenspektrums mehr hervortreten lassen. Im übrigen kann uns aber das Spektrum des Kometenschweifes gar nichts über die chemische Natur seiner lichtreflektierenden Partikelchen sagen, da es sich ja da nicht um Eigenglut handelt.

Sollte aber Bredichin die „Eisenmoleküle" seiner Kometenschweife III nicht durch ein spektroskopisches Mißverständnis erdacht — sondern aus spezifischen Gewichtsbetrachtungen über kürzere und längere Kometenschweife herausgerechnet haben, da er die Ausströmungs-Anfangsgeschwindigkeiten für die drei Schweiftypen zu 4500, 900 und 300 Sekundenmeter berechnet, so ist er damit umso notwendiger auf dem Irrwege. Die verschiedenen Aufstieggeschwindigkeiten der Nebelmaterie auf der Tagesseite des Kometenkernes werden wohl vornehmlich von der Größe dieses Kernes abhängen bezw. von der dadurch bedingten Intensität der Verdampfung. Je größer dieser Kern bei gleichem Sonnenabstande, desto mehr Wärme kann um den Sonnenhochstandspunkt herum akkumuliert werden, desto intensiver dorten die Verdampfung, desto größer auch die Aufsteiggeschwindigkeit des Dampfes und desto größer auch jene Höhe, in welcher der Eisdampf sich umwendet und zur Sonnenflucht anschickt. Die kleinsten schweiffähigen Kometenkerne dürften es also sein, welche Bredichin die Eisennatur ihres Eisdampfes vortäuschten, während ihn die größten auf Wasserstoff raten ließen. Die Anfangsgeschwindigkeiten des Dampfaufstieges von 4500, 900 und 300 Sekundenmeter können also unbeschadet zu Recht bestehen — aber einheitlich um bloßen Eisdampf handelt es sich in allen Kometenköpfen und Schweifen, weil alle Kometenkerne einheitlich aus Eis bestehen.

Die solifugalen Geschwindigkeiten im Schweifende aber werden entschieden viel zu niedrig gefunden, weil höchst wahrscheinlich nach ganz irrigen Voraussetzungen berechnet. In einer diesbezüglichen Arbeit (wahrscheinlich Astr. Nachr. 1906—8) erinnern wir uns beiläufig die folgende Voraussetzung einer Geschwindigkeitsberechnung gelesen zu haben: Ein Komet nähert sich seinem Perihel um eine bestimmte Weglänge s per Tag, innerhalb welcher Zeit auch der Schweif um ein Stück a länger wurde. Nun glaubt der Kometenspezialist die solifugale Geschwindigkeit der Schweifpartikelchen zu finden, wenn er dieselbe $C = a : (24 \times 3600)$ setzt. Damit wird aber stillschweigend die ganz irrige Voraussetzung gemacht, daß es immer dieselbe Schweifmaterie war, welche, in streng sonnenradialer Stellung verbleibend, den Kometen auf dem ganzen Wegstücke s begleitet hat; das ist aber selbst für „Eisenmoleküle" ganz ausgeschlossen geschweige denn für „Wasserstoff" oder für den Eisdampf des glacialkosmogonischen Kometen. Sei der Mediumwiderstand noch so gering, so kann sich ein Kometenschweif bei sehr sonnennaher Perihelpassage doch nur dann wie ein steifer Besen herumwenden, wenn er sich gleichsam auf jedem Wegelemente des Kometenkernes erneuert, d. h. wenn die Solifugal-

geschwindigkeit der Schweifpartikelchen auch gegenüber der denkbar höchsten Perihelgeschwindigkeit eines schlank hyperbolisch um die Sonne schießenden Kometen noch immer sehr groß genannt werden darf. Könnte man einen solchen Kometenschweif gelegentlich der Perihelpassage senkrecht zur Bahnebene wiederholt photographisch aufnehmen, so würde man allerdings eine bestimmte zu- und abnehmende Krümmung des Schweifes beobachten, aus welcher sich dann in Verbindung mit der jeweiligen Bahngeschwindigkeit die Soiifugalgeschwindigkeit der Schweifpartikelchen für jeden perihelnahen Sonnenabstand des Kernes und jeden Kernabstand der Schweifelemente beiläufig zurückrechnen ließe. Eine ähnliche Abbildung scheint aber bisher nur vom Donatischen Kometen vorzuliegen, die aber wegen ihres nichtphotographischen Charakters kaum als Grundlage solcher Geschwindigkeitsberechnungen dienen könnte.

Als Abschluß unserer Kometenbetrachtung kann man also etwa sagen: Wird ein Kometenschweif bei der Annäherung ans Perihel per Tag um das Stück a länger, so beweist das durchaus nicht, daß dies noch der Schweif von gestern ist und die am gestrigen Schweifende gesehenen Partikelchen heute bloß um das Stück a weiter vom Kern weggeflohen sind, sondern daß die Verdampfungsintensität in einer solchen Weise zugenommen hat, daß die minimalste Eisstaubdichte der äußersten Schweif-Sichtbarkeitsmöglichkeit in 24 Stunden um das Stück a weiter vom Kern weggerückt ist.

Nach diesem flüchtigen Rundblicke über die einheitliche Eisnatur des gesamten Planetensystems können wir jetzt mit etwas mehr Glaubwürdigkeit nochmals auf das Seite 673 angeregte Eisschmelzexperiment zurückgreifen. In den meisten populären Handbüchern findet man zur Veranschaulichung der Sonnenstrahlung oft jene Eisschichte bemessen, welche diese Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche per Tag oder Jahr schmelzen könnte. „Da die Sonne einen Teil der Zeit unter dem Horizonte ist und, wenn darüber, nur auf einen Punkt der Erde senkrecht strahlet, so würde die durchschnittlich an der ganzen Erdoberfläche geschmolzene Eisschicht etwa 9·2 cm im Tage oder etwa 33 Meter im Jahre betragen“ (Newcomb-Engelmann, Popul. Astr. 1905, Seite 280.) Es wird hierbei aber immer übersehen den Leser aufmerksam zu machen, daß dies nur gilt, wenn man das Eis ganz so behandelt wie die Auffangfläche des Bolometers. Daß man es beispielsweise schwarz färbt, das Experiment am Grunde des Luftozeans vornimmt usw. Leser und Autor werden durch solche Vergleiche in die Gewißheit gewiegt, daß dies auch für eine zentralafrikanische Bergspitze oder für die Höhe der leuchtenden Nachtwolken oder auch für die Oberfläche des Mars oder gar des Mondes gilt. Wenn dem so wäre, so müßte am ewig vergletscherten Gipfel des zentralafrikanischen Kenia täglich mindestens diese 10 cm dicke Eisschichte niedergeschmolzen werden. Es ist wohl nicht nötig dieses Experiment wirklich zu machen. Das Gefühl eines jeden Alpinisten wird es bestätigen, daß man auf den Firnflächen der Keniaspitze eine solche 10 cm dicke Eisplatte von früh bis abends der senkrechten Sonnenbestrahlung aussetzen kann, ohne daß auch nur ein halber Zentimeter wegschmilzt oder gar verdunstet. Umso leichter ist es einzusehen, daß sich da auch in der 100fachen Höhe (500 km vergl. Fig. 148/194) oder gar am Monde nichts rühren wird. Immerhin dürften aber in Ergänzung der Experimente von Seite 673 noch einige Zahlenversuche am Platze sein.

Gesetzt es schmelzten am Kenia per Tag wirklich 5 m/m der 10 cm dicken, fest am Firne aufliegenden Versuchseisplatte weg, so könnte man sagen, es seien 5 Prozent der Insolation absorbiert und in Wärme transformiert worden, ohne daß davon etwas in die Tiefe geleitet worden wäre. Möge dies versuchsweise auch einmal für eine der tiefstliegenden Eisflächen des Mondes, dem Grunde des Plato gelten. Nimmt man dann beispielsweise an, daß dorten die Wärmeänderungen während eines vollen Mondtages bis in rund 10 m Tiefe reichen, allwo eine konstante Temperatur von cca $-\frac{1}{2}$ $(270 - 20) = -125°$ C herrschen möge. An der Oberfläche schwanke dieselbe zwischen -270 und $-20°$ C, so daß in einer Eissäule von 100 dm Höhe und 100 dm² Querschnitt höchstens $10000 \times 125 \times 0·5 = 625000$ Kalorien Wärme aus- und einwogen: (In Wahrheit wird das natürlich weniger sein, weil die Wärmeab- und zunahme in der Tiefe nicht nach einer Geraden sondern nach einer variablen Kurve erfolgen muß). Das wäre also der höchste Wärmebedarf zur bloßen Eisvorwärmung bis zum Verdunstungsbeginn an der Platogrundoberfläche. Soll nun noch eine Eisschichte von 2 m/m Dicke verdunsten (d. i. 2 kg per m²) so wäre das ein Wärmebedarf von $2(80 + 600) = 1360$ Kalorien nach unserem Übungsbeispiele von Seite 673, oder zusammen $625000 + 1360 = 626360$ Kalorien. Wenn aber diese Platogrundfläche per m² und Minute höchstens bloß 5% der Solarkonstante (23 große Kalorien) absorbiert, und gibt man zu, daß dies im Durchschnitte durch 8 Erdentage gleichmäßig der Fall sein soll, so werden da $8 \times 24 \times 60 \times 23 \times 0·05 =$ rund 13250 Kalorien absorbiert, also viel zu wenig, um eine oberflächliche Verdunstung auch nur einzuleiten. Aus dieser Probe sieht man schon, daß die Tiefe der konstanten Temperatur bedeutend seichter und der zur wirklichen Absorption gelangende Prozentsatz der heranprallenden Strahlungsenergie auch noch höher angenommen werden dürfte, bis vom eigentlichen Eisgrunde etwas zur Verdunstung kommen wird. Aber letzteres verbietet uns das bei dem gedachten Keniaexperiment gebildete Wärmegefühl, indem wir ja den dort gewonnenen Absorptionsprozentsatz ohne Aufzeichnung von Wärmekurven sicher schon viel zu hoch gegriffen haben.

Die beste Übereinstimmung einer so geringen

Wärmeabsorption mit den selenographischen Beobachtungsdaten des Plato-Innern erreichen wir, wenn wir den dorten mittags über entstehenden feinen Eisdunst uns des späteren Nachmittags wieder in Form zarter Rauhfrost-Kriställchen oder Eis-Moospflänzchen niedergeschlagen denken und sie dann am nächsten Mittag wieder verdunsten lassen, ohne daß dieser Dunst jemals über den Rand des Platoabgrundes heraufsteigen könnte. Solche zarte Reif-Kriställchen bieten der Strahlung und Verdunstung eine relativ große Oberfläche, ohne daß sie von der absorbierten Wärme etwas an den dunklen Eisuntergrund durch Leitung abgeben könnten; sie verdunsten also eben zufolge der Dunkelheit des kristallinischen Eisgrundes am leichtesten u. z. noch lange bevor dieser Untergrund selbst bis zum Verdunstungsbeginn (— 30° bis — 20° C) vorgewärmt werden könnte. Was über diesen Reifverdunstungsbedarf hinaus noch an Strahlungsenergie zur Absorption gelangt, das flutet als Vorwärmung und Wiederkühlung des Grundeises ein und aus, ohne zur Verdunstung des letzteren etwas zu erübrigen. Versuchen wir einmal uns mit dieser Vorstellung den feineren Färbungserscheinungen des Platogrundes anzupassen:

„Man hat nämlich durch sorgfältige und lange fortgesetzte Beobachtungen festgestellt, daß die innere Fläche jenes Ringgebirges seine Färbung regelmäßig mit dem Sonnenstand über ihm ändert. Zunächst, wenn die Sonne eben erst die innere Fläche zu bescheinen beginnt, zeigt sich nichts Merkwürdiges; die graue Fläche wird immer heller. — Später aber, sobald die Sonne mehr als 20° Höhe erreicht hat, wird die Ebene abweichend von der Regel bis zum Vollmonde nicht noch weiter hell, sondern wieder dunkler, sogar bis über die dortige Mittagszeit hinaus, um endlich bei sinkender Sonne sich wieder aufzuhellen. Auf irgendwelcher optischen Täuschung kann dieses sonst am Monde nicht mehr wahrgenommene Phänomen unmöglich beruhen". (M. Meyer, Weltgebäude, Seite 115/16.)

Es fehlt hier nur noch die Bestätigung, daß die bei sinkender Sonne sich wieder aufhellende Fläche beim weiteren Sonnensinken doch wieder etwas nachdunkelt, bevor die Wallschatten sie ganz bedecken; denn die oberwähnten Rauhfrostpflänzchen werfen in den ersten Morgen- und letzten Abendstunden die längsten Schatten, deren Summenwirkung notwendig ein Flächengrau sein wird, welches bei höherem Sonnenstande, also in den späteren Morgen- und früheren Abendstunden, wegen der kürzeren Schatten immer wieder heller sein muß. In den späteren Vormittagstunden aber (vergl. Tabelle von Seite 675) beginnt endlich die Verdunstung der zarten Reifkriställchen und es wird der dunkelgrüngrau kristallinische Eisgrund frei von den bei mehr senkrechter Bestrahlung hellweiß scheinenden Rauhfrostpflänzchen — daher diese mittägige Nachdunklung! Daß sich das zeitliche Mittel der letzteren etwas über den Sonnenhochstand hinaus verspätet, ist ja klar, nachdem auch auf Erden das Maximum der Tageswärme in die ersten Nachmittagsstunden hineinrückt. In den mondlichen Nachmittagsstunden beginnt sich dann der für uns ganz durchsichtige Dunst wieder in Rauhfrostform niederzuschlagen und die immer länger werdenden Schatten der Reifkriställchen kehren jetzt den Aufhellungs- und Nachdunklungsvorgang des Vormittags einfach um. Im Wesentlichen ganz dasselbe, nur mit viel geringerem Kontrast, vollzieht sich auch auf allen sonstigen dunklen Niederungen, den mehr kristallinischen Mareflächen des Mondeises; auch diese dunkeln zu Mittag nach und lassen dann die dicker eisstaubbedeckten und wohl glasierten Radialstreifen einzelner „Vulkane", sowie auch alle durchaus amorphen weißen Höhen heller hervortreten; und auch diese Mareflächen kommen zunächst dunkelgrau aus der Nacht und treten wieder grau in dieselbe, um unmittelbar vor und nach der mittägigen Nachdunklung wieder etwas heller zu scheinen. — Im Platoabgrunde wirken alle diese Kontraste nicht nur wegen der etwas besseren Hydrogensphären-Belastung, Wärmezusammenhaltung und daraus folgenden leichteren Eiserwärmung etwas auffallender sondern auch wegen der scharf ansetzenden und, weil amorphen, stets heller bleibenden Umwallung, die übrigens laut Figur 148 genau so aus reinem Eise besteht, wie auch alles übrige sichtbare und nicht sichtbare Relief des Mondes.

So hätten wir denn, verleitet durch Professor Scheiners kosmischen Eisunglauben, in Obigem auch schon die wichtigsten jener Mondeisbetrachtungen angestellt, zu welchen wir den eisgläubigen Leser schon Seite 521/22 angeregt haben wollten. Es erscheint daher folgerichtig auch am Platze, der schon dorten angebrachten Warnung vor den neuesten eisleugnerischen Selenologen noch einigen Nachdruck zu verleihen um uns gegen die plutonischen Versuchungskünste derselben noch weiter zu immunisieren. Glücklicherweise gesteht einer der gefährlichsten Versucher (H. Ebert: „Beitrag zur Physik der Mondoberfläche") selbst, daß das Spektroskop hinsichtlich der chemisch-physikalischen Natur des Mondmaterials vollständig versagt; doch soll nach Landerers Untersuchungen das Polariskop einigen Anhalt geben. Der Polarisationswinkel des „Mondgesteins" soll mit 33° 17' (± 7') gefunden worden sein, während derselbe für Eis 37° 20' (± 5') beträgt. Dagegen zeigt ein glasartiges Gestein der Erde, Vitrophyr, einen fast genau eisgleichen Polarisationswinkel von 33° 18' (± 2'). Ohne die angewendete polarimetrische Methode näher zu kennen glauben wir diesem $P_{Mond} = 33°\ 17'$ jeden zwingenden Wert absprechen zu dürfen. Soviel uns bekannt, muß der polarimetrisch zu untersuchende Stoff doch besonders präpariert werden, zumindest eine geschliffene Fläche auf-

weisen. Wo könnte uns also der Mond eine so präparierte Eisfläche bieten, um aus dem Polarisationswinkel des dorther reflektierten Sonnenlichtes mit Sicherheit auf die chemische Zusammensetzung der Mondoberfläche schließen zu können? Weil aber $P_{Mond} = 33^{\circ}\ 17'$, $P_{Vitrophyr} = 33^{\circ}\ 18'$ und $P_{Eis} = 37^{\circ}\ 20'$ ist, wird verkündet, „daß diese Zahlen doch bereits die Hypothese einer Eisbedeckung ausschließen und definitiv auf die „natürlichen Gläser“, etwa die glas- oder pechsteinartig rasch erstarrten sauren und leichten Sanidin-Eruptivgesteine hinweisen.“ — „Bereits Zöllner schloß aus dem starken Anwachsen der Mondhelligkeit zur Zeit der genauen Opposition, daß die Mondoberfläche wenigstens zum Teil aus einem nicht nur zerstreut reflektierenden sondern gleichzeitig partiell spiegelnden Stoffe besteht“ „Man hat auch heute noch vielfach an eine Eisbedeckung des Mondes, also an zugefrorene Meere gedacht.“ — „Man wird immer mehr zur Vorstellung gedrängt, daß man in den Marebildungen des Mondes wohl Überflutungserscheinungen vor sich hat, aber nicht von Wasser, sondern von glutflüssigen, aus dem Innern hervorgedrungenen, leichtflüssigen, aber schnell erstarrten Magma- oder Lavamassen“. — „Vorzügliche Kenner des Mondes, wie die Herausgeber des großen Pariser Mondatlas Loewy und Puiseux, ebenso wie der Altmeister der Geologie, Eduard Sueß, sind zu ganz ähnlichen Vorstellungen gelangt.“ — „Wir haben in den dunklen Mareflächen des Mondes Überflutungen durch magmatische Massen vor uns, welche infolge rascher Abkühlung glasig erstarrt sind; ihre glasige Struktur verleiht ihnen einen gewissen Grad von oberflächlicher Pelluzidät“ (H. Ebert: „Physik der Mondoberfläche“.)

Wir müssen den mondeisgläubigen Leser durch solche uns vernichtende Zitate umsomehr abhärten gegen ähnliche, in der Mondliteratur zerstreute glaubensgefährliche Äußerungen, als Eberts fleißige Arbeit von der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften herausgegeben wurde und dadurch vorläufig einen gewissen Schein der Unfehlbarkeit erlangt hat. Sollte es uns jedoch im Vorangestellten nicht völlig gelungen sein, den geneigten Leser gegen so schwere Anfechtungen zu wappnen, so müßte trotzdem eine schärfere Verteidigung des mehr als uferlos tiefen und erstarrten Mondozeans der Fig. 4—16 und 148 einem geplanten Ergänzungsbande aufgespart — oder ganz den zu erhoffenden hydrotechnologischen Freunden überlassen bleiben. Vorläufig sei nur nochmals mit Genugtuung notiert, daß auch die allermodernsten Plutonisten, Glashüttenleute, Selenologen, Geologen, Geographen und Physiker doch schon wenigstens „Glasartiges Gestein“ am Monde sehen, somit wohl nicht mehr allzu ferne sind von „einem gläsernen Meere mit Feuer gemenget gleich dem Kristalle und voll Augen vorne und hinten“, wie schon Seite 345/46 plausibel gemacht.

Und in der Tat kann der glaubensbereite Leser auch bei unseren unfreiwilligen Gegnern sichere Anhaltspunkte für das Mondeis finden, wenn er nur ein bißchen zwischen den Zeilen zu lesen sich bemüht. Sagt ja gerade auch Ebert anderseits wieder: „Von den zahlreichen Erklärungsversuchen verdienen wohl jene eine besondere Beachtung, welche den Mareflächen eine gewisse Durchscheinbarkeit zuschreiben. Dringt das Licht auch nur wenig in das Material ein, so erscheint das Zurückgehen der Albedo bei höherer Beleucntung verständlich. Andrerseits ist bekannt, daß ein an sich durchsichtiges Material wie Eis oder Glas stark lichtreflektierend und rein weiß erscheinend wird, wenn man es pulvert. Schmick glaubte in den Tiefen der Mareflächen noch die Kronen der durch Magmamassen überfluteten Ringgebirge erkennen zu können.“ (III) Usw.

Den ungemein fleißigen Bemühungen des Münchner Geographen Prof. S. Günther („Vergleichende Mond- und Erdkunde“ 1911) und des Wiener Altmeisters Suess („Einige Bemerkungen über den Mond“ 1895), alles verfügbare einschlägige physikalisch-geographische und geologische Detailwissen zur Entschleierung des Mondantlitzes aufzuwenden, seien vorläufig nur nochmals die Worte Bessels: „Von Ähnlichkeiten zwischen Mond und Erde zu träumen, darin will ich nicht stören“ und Jul. Schmidts: „Ein umfassendes geologisches Wissen genügt nicht, um durch den bloßen Anblick einer Mondkarte sogleich die richtige Erklärung zu finden, und die völlige Vertrautheit mit allen Gebirgsformen des Mondes reicht nicht hin, dieselben ohne weiters mit ähnlichen Formen auf der Erde zu vergleichen“ entgegengestellt und zwar ganz besonders deshalb, weil jetzt die Mondphotographien das Eis noch besser erkennen lassen, als die fleißigst gearbeitete Mondkarte. Von den Konstatierungen Prof. J. Franz' (Der Mond 1906): „Der Mond hat also kein Wasser, kein Eis, keinen Reif. — Überall müssen wir den anstehenden Fels auf dem Monde haben“ — steht wohl auch zu erwarten, daß sie in einer der nächsten Auflagen seines Büchleins einer uns günstigeren Auffassung Platz machen, nachdem er die Güte hatte die Liebhaberleistungen der Landstuhler Mondwarte anerkennend zu erwähnen, mithin auch unser selenologisches Urteil von ihm nicht allzu niedrig eingeschätzt werden dürfte.

Mit dieser abermaligen, vorläufig abschließenden Zwischenlandung auf unserem Trabanten und glacialkosmogonischen Wegweiser wollen wir nunmehr auch den eigentlichen Sonnennachtrag beschließen. Wir hoffen mit all den ab Seite 669 gebrachten zusätzlichen Argumenten auch dem hartnäckigsten und gelehrtesten Skeptiker die Einkehr bei sich selbst nach Tunlichkeit erleichtert zu haben, um endlich auch seinen Glauben zu finden für die ureinfache Tatsache der Glacialkosmogonie: Es stürzt Eis in die Sonne!

D. Die terrestrischen Folgen der Sonnenbefleckung.

Die jährliche, tägliche und azimutale Variation der terrestrischen Sichtbarkeit des solipetalen Roheiszuflusses, — der hieraus resultierende Roheiseinfang durch die Erde mit seinen lokalen meteorologischen Endwirkungen als mittelbare Folge — und der irdische Anteil an dem solifugalen Abflusse des Eisverdampfungsproduktes als unmittelbare Folge der Sonnenbefleckung.

(Vergl. zuvor Fig. 199—212 sowie Kapitel XI, XIII und XXII bis XXIV.)

„So bleibe denn die Sonne mir im Rücken!
„Der Wassersturz, das Felsenriff durchbrausend,
„Ihn schau ich an mit wachsendem Entzücken — —
„Ihm sinne nach, und Du begreifst genauer:"
Faust II.

1. Wir sind nunmehr auf dem allerunerschöpflichsten Fundfelde verborgener glacialkosmogonischer Beweisgründe angelangt. Es handelt sich da nicht nur um jene optischen, magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde, welche schon Fritz*) in Beziehung zu den Sonnenflecken gebracht hat, sondern um eine Zusammenfassung des gesamten geophysikalischen Beobachtungsmaterials unter dem einheitlichen Gesichtspunkte der obbetonten Tatsache, daß Eis in die Sonne stürzt. Aber eben wegen dieser Unerschöpflichkeit des Themas müssen wir uns zum beschleunigten Abschlusse dieses Bandes nur auf die — unseren geehrten Skeptikern gegenüber — allernotwendigsten Ergänzungen und Einschiebung einiger inzwischen besonders aufdringlich gewordener zusätzlicher Beweisgründe beschränken, um die so schwer erprobte Geduld des geneigten Lesers nicht doch noch zu überlasten.

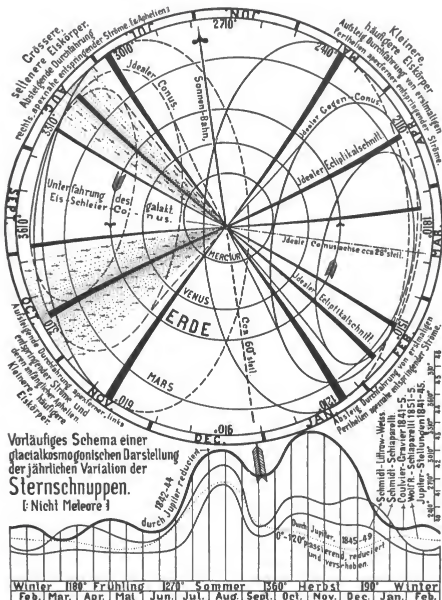
Einige weiter wünschenswert gewordene meteorologische und geophysikalische Zeichnungen samt deren mit Fig. 89 bis 124 eingehender ineinandergreifende Beschreibung müssen einem eventuellen Ergänzungsbande vorbehalten bleiben, darinnen auch die begründeteren der inzwischen wahrscheinlich auftauchenden fachmännischen Zweifel eine fleißigere Behandlung finden sollen als dies bisher in solchen Dingen möglich war. Glücklicherweise konnten aber auch gerade die meteorologischen Probleme des III. Teiles (dank einem dem Bearbeiter von der hohen pfälzischen Regierung speziell zu diesem Zwecke bewilligten fünfmonatlichen Urlaube) mit viel mehr Muße behandelt werden als alle übrigen Punkte der galaktisch-solaren Problemreihe, so daß wir uns da auch ohne besondere nachträgliche Verstärkung unseres provisorischen Beweisarsenals der Hoffnung hingeben dürfen vom stillen Mitleide der meteorologischen Skeptiker verschont zu bleiben. Wir glauben da vielmehr auf ganz präzise Zweifelsäußerungen des Meteorologen rechnen zu dürfen, als auf fruchtbare Anregungen für spätere Beweisführungen.

Ein spezielles Gebiet des unseren meteorologischen Beiträgen vorangestellten und ihm als Grundlage dienenden kosmologischen Teiles aber ist es, welches noch einer besonderen Armierung bedarf, weil dorten der etwa auswegsuchende meteorologische Skeptiker Rat und Hilfe bei unseren astronomischen Skeptikern zu finden glauben könnte. Es ist dies das Kapitel der sogenannten „Sternschnuppen". Was wir da wollen, weiß der geneigte Leser, der uns durch Kapitel XI bis XIII gefolgt ist. Aus Erfahrung aber wissen auch wir, daß wir uns da seines festeren Glaubens noch nicht rühmen dürfen. Es erscheint also ratsam, dem Meteorologen den angedeuteten Ausweg dadurch zu verlegen, daß wir Schiaparellis „Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen" an Hand der unsern Lesern altbekannten Figuren 199 bis 212 einer kritischen Durchsicht unterziehen. Wir hatten uns schon im Jahre 1897 an den verdienstvollen Entdecker der Marskanäle mit der Bitte um Gehör in Dingen einer uferlosen Ozeannatur des Planeten Mars und der Eisnatur der Sternschnuppen gewendet — doch mit keinem wesentlich anderen Erfolge, als den wir 1901 auch in Potsdam mit der Eisnatur der kosmischen Nebel erzielten. (Vergl. S. 574 rechts oben.)

Dürfen wir auch hoffen, auf den unmittelbar vorangehenden Seiten den Potsdamer plutonischen Machtspruch durchbrochen zu haben, wonach Eis am Monde, in den kosmischen Nebeln und im Weltraume überhaupt unmöglich sein sollte, so stellt die plutonische Sternschnuppentheorie Schiaparellis noch immer eines der bestbefestigten Außenforts astronomischen Irrtums dar, welches also genommen werden muß, wenn wir einigen Anspruch auf Glaubwürdigkeit haben wollen.

2. Schiaparelli hat das Problem der jährlichen und täglichen Variation der Sternschnuppen mit fast erschöpfender Gründlichkeit behandelt und ist dabei zu derart befriedigenden Scheinlösungen gelangt, daß es allerdings gewagt erscheinen muß, wenn wir zum Zweifel an der Richtigkeit seiner astronomischen Theorie der Sternschnuppen einzuladen uns erlauben. In dem von ihm selbst benützten Beobachtungsmaterial werden wir die In-

*) Hermann Fritz: „Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde". Eine von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift. Haarlem 1878.



Figur 199. Die effektive jährliche Variation der Sternschnuppen: Ekliptikaler Schnitt durch den idealen galaktischen Eisschleiertrichter der Fig. 175/76/77 und 181/82 bezw. durch die drei Doppeltrichter der Fig. 183/84/86 im Bereiche der Heliodenzone. Eine maßstäbliche Vergrößerung des zentralen Teils der Figur 188 behufs Ersichtlichmachung der primären, kosmischen Ursache der effektiven jährlichen Variation der Sternschnuppen im Bereiche der Erdbahn — im Gegensatze zu der in Figur 202

direkten Beweise für die Eisnatur der Sternschnuppen zu erbringen suchen. Es gilt dies besonders von den Beobachtungen Coulvier-Graviers in Paris, Zezioli in Bergamo und J. Schmidts in Athen, die wir auf Seite 706 in übersichtliche Tabellenform gebracht haben. Es würde sich da nur um eine bessere zeitliche und geographische Sortierung dieses Beobachtungsmaterials nach den eventuell noch auffindbaren Beobachtungsjournalen handeln, um das Vertrauen in Schiaparellis Entwurf sofort zu erschüttern. Anders müßten neue, glacialkosmogonisch systematisierte Beobachtungen auf verschiedenen, gleich hohen und gleich niedrigen nördlichen und südlichen Breiten, am besten durch zwei Jupiterjahre, angestellt werden, um die plutonische Theorie der Sternschnuppen zum sicheren Sturze zu bringen, wie bald gezeigt werden soll.

Bevor uns der geneigte Leser hier weiter folgt, bitten wir ihn zunächst die speziellen Figurentexte 199 bis 203 durchzunehmen, auf daß wir uns im folgenden einfach darauf beziehen können.

Die erste irrige Grundvoraussetzung Schiaparellis bleibt natürlich der schon ihm überlieferte und bei Fig. 200/201 näher gerügte astronomische Aberglaube, daß die Sternschnuppen ebenso mineralischer Natur seien, wie die Meteore und Feuerkugeln und nur innerhalb der Erdatmosphäre in Reibungs-Eigenglut aufleuchten. Das ist aber Schiaparellis Ausgangspunkt, indem er zu Beginn seines „Entwurfes“ sagt: „Als Grund-

behandelten sekundären, terrestrischen Ursache der scheinbaren jährlichen Variation derselben. Im unteren Figurenteile vier Kurven der beobachteten jährlichen Variation als Durchschnittsmittel von vier zeitlich verschieden liegenden und verschieden langen mehrjährigen Beobachtungsreihen laut Zeichnungsinschriften. Vergl. hier auch das schon bei Figur 177 über die dortigen Jahreskurven der Sternschnuppenhäufigkeit Gesagte. — Um die Stellung der drei ineinander steckenden Doppeltrichter im Raume zur translatorischen Sonnenbahn und zur Ekliptikebene (hier Papierebene) leichter vorstellbar zu machen, empfiehlt sich ein Vergleich mit Figur 186, die einen maßstäblich noch weiter vergrößerten Aufriß des zentralen Teiles der Figur 199 darstellt und die Ekliptikebene (als horizontale Mittellinie) nach der Schneide gesehen zeigt. Die Trichterachse steigt hiernach etwa unter 28° zur Ekliptik geneigt von links unterhalb nach rechts oberhalb der Papier(Ekliptik)ebene herauf, so daß von den linken Trichtern der weitaus größere Teil unterhalb — von den rechten Gegentrichtern derselbe überwiegende Teil oberhalb der Ekliptik(Papier)ebene liegt und man in diese letzteren von oben hineinsehen kann, in die linken Ankunftstrichter aber nicht. Auch die Fig. 175/77 und 183/84 sowie die Drahtmodelle von Seite 598/99 und 614/15 können zur gegenseitigen Orientierung von Trichterachse, Sonnenbahn und Ekliptikebene aushilfsweise herangezogen werden. Die etwas geschweiften, nach außen verdickt gezogenen 12 Radiallinien sollen nun die 12 Schnittlinien der Ekliptikebene mit den Wänden der drei ineinander steckenden Doppeltrichter darstellen und es entsprechen die jeweils mittleren davon dem schon in Fig. 177/181/188 abgeleiteten idealen galaktischen Eisschleiertrichter und Gegentrichter. Die Verbreiterung der beiden idealen Trichterschnittlinien durch die punktierten Radiallinien zu einem schmäleren, absteigenden, vorderen und einem breiteren, aufsteigenden, hinteren Schnitt soll die Zerstreuung des ekliptiknächsten Teiles der galaktischen Eiskörper-Fallbahnenden unter den schon auf Seite 628 dargelegten vereinfachenden Voraussetzungen, — also vornehmlich auch ohne neptodale Störung versinnlichen. Bestünde diese Vereinfachung zu Recht, so würde die Erde bloß in der ersten Augusthälfte und in der zweiten Oktoberhälfte beim Überqueren dieser beiden idealen Eisschleier-Trichterschnittlinien zwei ziemlich scharf ausgesprochene Sternschnuppenmaxima erleben, zu allen anderen Zeiten des Jahres aber den Nachthimmel ziemlich schnuppenfrei finden. Nachdem aber das kometarisch-galaktische Eis nicht in dem schon bei Fig. 175/77 und 181 besprochenen idealen galaktischen Äquator zusammengerafft ist und auch nicht ungestört zur Sonne gelangen kann, sondern 1. in sehr vermischter Körpergröße die in Fig. 167/68 versinnlichte, mehrfach uneben spiralig zusammengeschobene, unregelmäßige Anordnung in einem nur beiläufig ringförmigen Raume aufweiset, — 2. hier noch die bei Fig. 170, 175/77, 181 und 186a räumlich orientierten Schwanströme der teleskopischen Milchstraße hinzukommen, — 3. das Ganze der bei Fig. 188 und 190 dargelegten, verwickelt periodischen, neptodalen Störung unterliegt und 4. hierbei auch noch die terrestrische Jahresvariations-Ursache der Sternschnuppensichtbarkeit der Figur 202 verwischend mitwirkt: So zeigt die wirklich beobachtete jährliche Variation den aus den Kurven der Fig. 177 und 199 ersichtlichen, in den verschiedenen Beobachtungszeiträumen verschieden verzerrten Verlauf. Aus diesem letztgenannten Grunde (der terrestrischen Variationsursache) können die Kurven der beobachteten Variation offenbar kein ganz richtiges Bild der wirklichen oder effektiven Variation jener Häufigkeit geben, in welcher die Erde das Jahr hindurch vom vorbeihuschenden galaktischen Eise in wechselnder Dichte angenähert wird bzw. es zum kleinsten Teile einzufangen — zum größten Teile aber bloß abzulenken Gelegenheit hat. Denn offenbar sehen wir laut Figur 202 auf den nördlichen Kulturbreiten im Hochsommer den größten, im Hochwinter den kleinsten Prozentsatz des allnächtlich angenäherten Eises, so daß von den beiden aus kosmischen Ursachen stammenden Jahresmaxima der Fig. 177 und 199 das Spätsommermaximum relativ zu groß, das Spätherbstmaximum relativ zu klein notiert wird. Um hier noch klarer zu sehen und die ver-

lage aller unserer Betrachtungen über die kosmischen Meteore stellen wir die Voraussetzung hin, daß die Meteore Körper sind, welche im Himmelsraume umherschweifen und uns erst dann sichtbar werden, nachdem sie in die Atmosphäre eingedrungen sind. Dies ist gegenwärtig allgemein als Tatsache anerkannt, welche nicht in Zweifel gezogen werden kann (??), obgleich immer noch Einige beharrlich diese Meteore als eine rein terrestrische Erscheinung betrachten wollen."

Wir aber ziehen dies in Zweifel, wenn Schiaparelli unter seinen „Meteoren" auch die „Sternschnuppen" verstanden wissen will und können somit die unterste Grundlage seiner auch sonst nicht immer einwandfreien Untersuchungen durchaus nicht als Tatsache anerkennen! Meteore und Sternschnuppen sind ihrem Ursprunge, ihrer Erscheinung und dem physikalischen Wesen nach ganz grundverschiedene Dinge, wenngleich es da beschwichtigende Übergangsformen gibt, wie der geneigte Leser es schon aus Kapitel XI und XIII her weiß. Wir wollen daher in der Folge unter Meteoren im glacialkosmogonischen Sinne auch immer nur das verstehen, was in der weltberühmten Wiener Sammlung unter diesem Namen zu sehen ist — unter Sternschnuppen aber weitaus größere galaktische Eiskörper.

Wir ziehen aber auch das „Umherschweifen" dieser wirklichen Meteore in Zweifel! Im

zerrenden Einflüsse besser auseinanderhalten zu können, denke man sich einmal die Schwanströme der teleskopischen Milchstraße, die Unregelmäßigkeit des kometarisch-galaktischen Eisvorrates und die neptodale Störung der Figur 188 vorübergehend ganz weg, so daß zunächst der zweite Höcker des Spätherbstmaximums entfällt und im übrigen sich beide Maxima alljährlich ganz gleich scharf aussprechen, wie dies am einfachsten durch die zu- und abnehmende Dichte der jahreszeitlich richtig orientierten Sprenkelung der Figur 199 dargestellt erschiene. Wollte man nun unter solch' vereinfachenden Voraussetzungen diese vereinfachte effektive Jahresvariation auch relativ richtig ins Beobachtungsdiagramm bekommen, so müßte man auch die terrestrische Ursache der Jahresvariation (die Neigung der Erdachse) ausschalten. Angenähert wäre dies vielleicht dadurch möglich, daß man etwa in Afrika ein ambulantes Observatorium auf Schienen längs eines bestimmten Meridians so zwar zwischen den Wendekreisen alljährlich auf- und niederschiebt, daß es allmitternächtlich in die Erdschattenachse zu stehen kommt. Wenn auf solchem rollenden Observatorium ein gleich geschultes und hinreichend zahlreiches Personal die ganze sichtbare Himmelshälfte allnächtlich unter gleich intensiver teleskopischer Kontrolle hielte, so müßten sich unter obigen Voraussetzungen untereinander gleiche Jahreskurven ergeben, welche die effektive Jahresvariation des in wechselnder Dichte vorbeiziehenden und z.T. eingefangenen Eises (wenigstens in perzentueller Richtigkeit) widerspiegelten. Um nun nach wiedereingesetzter neptodaler Störung der Figur 188 auch diese Störung aus den jetzt alljährlich wechselnden Beobachtungskurven herauslesen zu können, dürfte man keinesfalls den Durchschnitt aus mehreren Jahreskurven nehmen, wie dies mit den Diagrammen der Fig. 177/99 so gehalten scheint, sondern es müßten aus einer ununterbrochenen Reihe von etwa 60 oder 95 stets gleich intensiven Beobachtungsjahren die einzelnen Jahreskurven für sich gleichabständig untereinander gezeichnet werden. Darinnen würde man dann ein ebenso periodisches Wogen beobachten können, wie schon bei Figur 188 beschrieben. Die beiden kosmisch verursachten Jahresmaxima (Spätsommer und Spätherbst) mit dem sekundären Septemberminimum würden zwar in allen Kurven immer wiederkehren, aber stets in allmählich anders verzerrter Form, so daß man wenigstens das Jupiterjahr in dieser säkularen Sternschnuppenvariaton viel deutlicher erkennen könnte als dies in den Sonnenfleckenkurven der Fall ist, da ja die aus den verschiedenen Sonnenumläufen resultierende Zeitelastizität jetzt ganz wegfällt. Es kommt nur mehr die Ablenkung in Frage d. h. die Verschiebung der einzelnen Schwärme gegen das Jahresende hin; das Augustmaximum kann mehr oder weniger abgetragen, das sekundäre Septemberminimum mehr oder weniger ausgefüllt werden usw. Auch hier würde Jupiter zwar wieder die Einflüsse der übrigen drei Neptoden stark verwischen, aber dennoch müßten auch diese klar aus dem Diagrammfelde herausleuchten. Diese säkulare, sozusagen neptodale Variation der Sternschnuppenhäufigkeit ist es nun, die sich uns jetzt aus der so auffallenden Verschiedenheit der einzelnen Jahreskurven von Fig. 177 und 199 heraus in sehr verzerrter Form verrät. Am deutlichsten ist dies aus der (eine bloß 5jährige Beobachtungsreihe R. Wolfs umfassenden) punktierten Kurve zu ersehen, wie Schiaparelli sie mitteilt: Wolfs Beobachtungen fanden 1851/55 statt, und 1845—49 hatte Jupiter die Gegend von 0°—120° Länge passiert und das ganze Spätherbstmaximum durch Einfang und Ablenkung abgetragen und in den Jänner hineinverschoben. Wolf hatte also in den ersten Jahren seiner 5jährigen Beobachtung diesen Jupitereinfluß auf das Spätherbstmaximum noch verspürt, während das Spätsommermaximum damals durch Jupiter schon längst wieder freigegeben ward. Dagegen hatte Coulvier Gravier in seiner Beobachtungszeit von 1841—45 wieder im Spätsommermaximum den ablenkenden Einfluß Jupiters verspürt, indem letzterer, 1842—44 die Augustgegend der Erde passierend, sowohl dieses erste kosmische Jahresmaximum etwas abgetragen als auch durch die Ablenkung das Septemberminimum etwas ausgefüllt zu haben scheint. Durch diese Ablenkung im vorderen Trichterschnitte hatte Jupiter zugleich auch den Gegentrichter etwas bevölkert, sodaß die Erde im Gegentrichterschnitte der Februargegend ein schwaches sekundäres Schnuppenmaximum aus

Weiträume können sich diese heliotischen Kleinkörper, als kleinste entflohene Projektile von Fixsternexplosionen, als kleinste Geschwister der Sterngruppen- und Sternhaufen-Glieder nicht anders als geradlinig bewegen, wenn sie sich überhaupt noch bewegen. Erst wenn sie auf diesen ihren geradlinigen Schußbahnen zufällig in das relativ sehr eng begrenzte Attraktionsgebiet eines aus denselben ballistischen Trägheitsgründen ebenfalls geradlinig wandernden Fixsternes eindringen, werden sie, je nach Tiefe solchen Eindringens, entweder in eine andere, abermals geradlinige Schußrichtung gelenkt oder definitiv eingefangen, in welch letzterem Falle sie unter gar keinen Umständen eine dauernde geschlossene Ellipse um den einfangenden Zentralkörper beschreiben können sondern demselben unbedingt auf spiralelliptischer Bahn nach einer entsprechenden Anzahl von Umläufen tangential anheimfallen müssen.

Der zweite Glaubensirrtum Schiaparellis besteht somit in der Zurückführung der sogenannten Radianten auf geschlossene Dauerbahnen von langgestreckten Sternschnuppenschwärmen um die Sonne. Dies ist ja gerade das Rätselhafteste an der Sache, wie die Sternschnuppentheoretiker des abgelaufenen Jahrhunderts aus den offenbar nur sehr kurzen und stets geradlinig gesehenen Schnuppenbahnstücken sogar auch unter der Annahme auf geschlossene Kegelschnittslinien schließen konnten, daß es sich da um Glutbahnen

den Perihelien der Sonnenverfehler heraus erfuhr. Das sekundäre April/Mai-Maximum entspricht wieder den Sonnenverfehlerperihelien des Spätherbstmaximums, das wahrscheinlich einer der drei anderen Neptoden rechtzeitig gestört hatte. Alles dies wäre viel deutlicher zu sehen, wenn die einzelnen Jahreskurven getrennt untereinander gezeichnet und auch die jeweiligen Orte aller vier Neptoden etwa im Sinne der Figur 190 graphisch ersichtlich gemacht würden. Wenn von den beiden Schmidtschen Kurven (es sind dieselben, wie schon in Figur 177 gebracht, und entsprechen einer 27- und einer 35jährigen Beobachtungsreihe) das Beobachtungsjournal noch vorhanden und somit das ganze Beobachtungsmaterial in einzelne Jahreskurven auflösbar wäre, ließe sich der Beweis für oberwähnte effektiv-säkulare (neptodale) Variation der Sternschnuppenhäufigkeit schon jetzt erbringen. — Ob man sich nun die beobachtete jährliche Variation (vergl. die Kurven in Fig. 177/199) von dieser Verundeutlichung durch die säkulare (neptodale) Variation befreit denkt oder nicht, bezw. ob man einen Durchschnitt aus vielen Jahreskurven betrachtet oder nur einzelne der letzteren, so bleiben auf beiden Hemisphären als hervorstehende Merkmale der Jahreskurven die beiden primären Jahresmaxima von Juli/August und Oktober/Dezember mit dem auffallenden sekundären Septemberminimum — sowie die beiden sekundären Jahresmaxima von Jänner/Februar und April/Mai mit einem schwach angedeuteten Märzminimum bestehen (vergl. Coulvier-Graviers Kurve der unteren Figur 199), wie ja dies die Lage der vier ekliptikalen Schnittlinien des idealen galaktischen Ankunfts-Eisschleiertrichters und Gegentrichters der oberen Figur 199 erfordern. Wenn die eine Schmidtsche Kurve abweichend ein sekundäres März/April-Maximum zeigt, so ist das wohl nur auf eine Verspätung des sekundären Februarmaximums oder Verfrühung des April/Mai-Maximums durch entsprechende neptodale Störung zurückzuführen, oder aber es wurden hier wirkliche Meteore mitgezählt, die ja laut Figur 212 auch ein (dort begründetes) sekundäres Märzmaximum aufweisen. — — Aber nicht nur dieses gegabelte Jahresmaximum der zweiten Jahreshälfte mit den beiden sekundären Februar- und April/Mai-Maxima der Coulvier-Kurve beweist das tatsächliche Vorhandensein des galaktischen Eisschleiertrichters und Gegentrichters der Fig. 181—184 und 188/199, sondern auch die durch diese jährlichen vier Trichterdurchfahrungen bedingten und schon Seite 192 sub a—d theoretisch aufgezählten vier universellen Jahresmaxima des meteorologischen Geschehens werden durch die Beobachtung bestätigt. Um in dieser Hinsicht Coulviers Jahreskurve in einem noch viel zutreffenderen Maße meteorologisch verwertbar zu machen als es diesem astronomisch und meteorologisch so sehr verkannten und als Phantasten verschrieenen Schnuppenbeobachter schon dunkel vorschwebte, hat man zunächst zu bedenken, daß seine Kurve im Sinne von Fig. 200—203 und 206 nicht so sehr die wirklichen Eiseinschüsse in die Atmosphäre versinnlicht als vielmehr das bloße Sichtbarwerden der galaktischen Eiskörper innerhalb ihrer wirksamen Leuchtsphären der Fig. 200/201. Den wirklichen Einschüssen müssen in der Regel erst die Einfänge des Eises und dessen Eingliederung in den vornehmlich direkt umlaufenden Kleineismondring der Erde vorangehen. Und erst aus diesem Ringe wird das eingefangene Eis nach Maßgabe einer mehr oder weniger raschen Bahneinschrumpfung mit entsprechender mehrtägiger oder mehrwöchentlicher (je nach Größe manchmal auch mehrmonatlicher) Verspätung tangential an die Atmosphäre abgegeben und zwar im Sinne der auf Seite 717 zu Figur 206 gebrachten Hageltabelle, vornehmlich des Spätmorgens, Spätmittags und Spätabends. Zur leichteren Orientierung innerhalb der vier jährlichen Maxima (vergl. Nachwinter, Nachfrühling, Vorherbst und Vorwinter der Figur 90 identisch mit W, F, S, H der Fig. 181/183/84) der Sichtbarkeits- und damit zusammenhängenden Einfangs- und Einschuß-Möglichkeit des galaktischen Eises, empfiehlt es sich, nochmals die Nomenklatur der vier Eckinschriften der Figur 199 und die 5 Punkte (besonders 1/a, b, c, d) von Seite 192 ihrem nicht mehr mißzuverstehenden Sinne nach festzuhalten. Des weiteren sei nebst Ankunftstrichter, Gegentrichter und ab- und aufsteigender Durch-

stücke innerhalb der Erdatmosphäre handelt. Für elliptische Dauerbahnen bieten diese kurzen Bahnstücke absolut keinen Beweis; dafür liegen gar keine anderen Anhaltspunkte vor als eben die abermals irrige Voraussetzung, daß auch die kleinsten Zerfallstücke von Kometen in deren ursprünglichen Bahnen weiter wandern — bezw. daß es für die planetarische Bewegung gar keinen Mediumwiderstand gibt, wovon aber schon die bloße Entzweiteilung und das Ausbleiben der zweiten Wiederkunft des Bielaschen Kometen das Gegenteil beweist.

Nur eine große Voraussetzung hat Schiaparelli unbewußt teilweise richtig gemacht, nämlich die, daß alle Sternschnuppenschwärme an der translatorischen Sonnenbewegung teilnehmen. Das tun sie aber nicht etwa, weil sie gleich den Planeten und Kometen geschlossene Dauerellipsen um die forteilende Sonne beschreiben, sondern weil der ganze ringförmige Sternschnuppen- und Kleinkometen-Vorrat (die kometarische Milchstraße der Fig. 167—177) und der daraus ableitbare Fallbahntrichter der Fig. 181—186 und 188/199, nach galaktisch Süden durchhängend, an der Sonne klebt und mit ihr translatorisch geradlinig nach dem Sonnenapex hinwandert. Hätte Schiaparelli hier nicht unbewußt eine einseitig richtige, folgenschwere Voraussetzung gemacht, so hätte er sich seiner übrigen Grundirrtümer gar bald bewußt werden müssen.

Denn kämen die Sternschnuppen gleich den

fahrung derselben noch eine meteorologische August/Februar und eine Oktober/April-Diagonale mit ihren Aphel- und Perihelseiten in Figur 199 unterschieden, um den schon in Figur 90 für den solifugalen Feineiseinschuß gebrauchten Begriff einer Jahresquadrupelperiode oder Diagonalperiode auch hier beim solipetalen Roheiseinfange zu rechtfertigen. Im Gegensatze dazu hat man dann noch die bloß zweifache sozunennende Solstitialperiode der Figur 191 zu unterscheiden, welche aus dem in Figur 186/188 näher abgeleiteten Antiapexstromring folgt und ebenfalls auch für den Roheiseinfang in Betracht kommt, während die dort erwähnte, ebenfalls zweifache Äquinoktialperiode des Feineiseinschusses für den terrestrischen Roheiseinfang von gar keiner Bedeutung ist. So hätte man also sowohl für die Schnuppensichtbarkeit als auch Einfangsmöglichkeit diese vierfache Diagonalperiode der Figur 90 mit der zweifachen Periode des Antiapexstromringes zu kombinieren um ein beiläufiges Bild der jährlichen Variation der Roheiseinfangsmöglichkeit zu gewinnen. Dabei ist natürlich wieder sehr zu beachten, daß die hieraus resultierende unregelmäßig-sechshöckerige Jahresperiode im Groben doch wieder nur eine Quadrupelperiode bleibt, indem ja die „Mittlere Knotenlinie des Antiapexstromringes" der Fig. 90/91 sehr nahe mit der meteorologischen Oktober/April-Diagonale der Figur 199 zusammenfällt. Des weiteren ist zu bedenken, daß sowohl diese Antiapexstromring-Knotenlinie als auch beide gedachten Diagonalen laut Figurtext 186/188 — jede für sich — im Takte des Jupiterjahres ein wenig in Länge nach vor- und rückwärts wandern und ihre respektiven Diagrammhöcker an- und abschwellen lassen. Solcherart wird also die tatsächlich vorhandene Gabelung des nördlichen „Nachfrühlings" der Fig. 89/90 (vergl. Aprilwetter und Mai/Juni-Kälterückfälle Seite 290) manchmal mehr, manchmal weniger hervortreten, während die auch in den beiden Schmidtkurven der Fig. 177/199 klar ausgesprochene Gabelung des „Vorwinters" wieder mehr den südhemisphärischen Meteorologen als Gabelung ihres Nachfrühlings zum Bewußtsein kommen müßte, da ja laut Fig. 204—206 die täglichen drei Maxima des Roheinschusses das Jahr hindurch mit dem Sonnenhochstande in der geogr. Breite auf- und niederwandern. Der Einfachheit halber seien aber hier diese beiden Gabelungen des Nachfrühlings und Vorwinters der Figur 190 als ineinander verschwommen betrachtet, so daß man nur eine jährliche Quadrupelperiode mit stark verbreiterten und verzerrten Oktober/April-Diagonalenden der Figur 199 den Tatsachen anzupassen hätte. — Nun ist aber noch weiter zu beachten, daß gelegentlich der beiden ankunftseitigen Trichterdurchfahrungen (Juli/August und Oktober/November) sich die Schnuppensichtbarkeit deshalb so sehr erhöht, weil dorten nebst den Sonnenverfehleraphelien auch die umso zahlreicheren Ankunftsbahnen beiläufig senkrecht durchfahren werden, während in den beiden Gegentrichter-Durchfahrungen nur die Sonnenverfehlerperihelien in Frage kommen und keine eigentlichen Ankunftsbahnen. Es ist weiters klar, daß aus den senkrecht zu durchfahrenden Ankunftsbahnen heraus ein Einfang größerer Eiskörper nur in ausnahmsweisen Fällen gelingen wird, während derselbe aber aus den Aphelien und Perihelien heraus ziemlich gleiche Chancen haben dürfte. Daher wird also ein Jahresdiagramm der wirklich gelungenen Roheiseinfänge (noch immer nicht zu verwechseln mit den wirklichen Einschüssen in die Atmosphäre) kein so starkes Hervortreten der Juli/August- und Oktober/November-Höcker gegenüber den sekundären Jänner/Februar- und April/Mai-Maxima aufweisen, wie dies die Schnuppensichtbarkeit der Coulvierschen Jahreskurve zeigt, sondern mehr den gleichmäßigen Charakter der Quadrupelperiode der Figur 90 tragen. Allerdings werden die beiden Ankunftstrichter-Durchfahrungen immerhin etwas höhere Einfangszahlen aufweisen als ihre jeweiligen diagonalen Gegenüber; auch wird die April Oktoberdiagonale laut Zeichnungsinschriften beiderseits an Zahl der Einfänge, — die Februar/Augustdiagonale aber beiderseits an Größe der eingefangenen Eiskörper überwiegen; schließlich werden auch die perihelseitigen oder gegentrichterseitigen Diagonalenden (Jänner/Februar und April/Mai) an Intensität der meteorologischen End-

wirklichen allochthonen Meteoren aus dem siderischen Weltraum in ringsum gleicher Dichte zur Sonne bezw. zur Erde, wie man es in den von den Astronomen zur Erklärung der täglichen Variation benützten Skizzen gewöhnlich irriger Weise angenommen findet, so müßten sie, ob nun als selbstglühend oder reflektiert leuchtend erklärt, zu jener Jahreszeit am häufigsten sichtbar werden, in welcher die Erde die größte absolute Geschwindigkeit im Raume auf ihrer schief-spiralelliptischen Schraubenbahn erlangt — und das wäre gerade zur Zeit des jetzt laut Fig. 177/199 beobachtbaren Jahres-Minimums (Februar bis April), während dagegen gerade zur Zeit des jetzt beobachtbaren Jahres-Maximums (August bis Oktober) am wenigsten Sternschnuppen sichtbar werden müßten. Und in der Tat zeigen auch die wirklich zur Erde fallenden Meteorsteine laut Figur 212 auch ein sekundäres Maximum im März, worüber dort noch Näheres gesagt werden soll.

Kommen die Sternschnuppen aber translatorisch mit der Sonne, wie es ja wohl auch Schiaparelli annimmt, so ist zunächst ausgeschlossen, daß sie von allen Seiten in gleicher Dichte auf die Erde zukommen, wie es zur apexialen Erklärung dieses nordherbstlichen Jahresmaximums nötig wäre. Sehen wir uns zunächst die jährliche und tägliche Variation der Sternschnuppen an Hand der Kurven von Fig. 177/199 bezw. der Tabelle von Seite 706 an und hören wir Schiaparellis apexiale Erklärung dieser beiden Phänomene:

„Folgendes ist ein Auszug der periodischen Gesetze der Sternschnuppen: Je höher der Apex über dem Horizonte des Beobachters ist, desto größer muß auch, unter sonst gleichen Umständen, die Menge der in einem bestimmten Zeitraume gezählten „Meteore" sein. Die „Meteore" werden daher in denjenigen Stunden des Tages zahlreicher sein, in denen der Apex zur oberen Kulmination gelangen wird; ebenso in denjenigen

wirkung ihrer Einfänge schärfer hervortreten als ihre aphelseitigen diagonalen Gegenüber, weil auf der Periheiseite wirklich nur rein heraussortierte obere Größen von Eiskörpern zum Einfange gelangen, auf deren Aphelseite aber auch verschiedentliches Kleinvolk aus den Ankunftsbahnen herausgefangen werden kann. Und weil nun die wirklichen Einschüsse das Jahr hindurch den Erdbreiten des Sonnenhochstandes folgen, so treten daher beispielsweise die Februarstürme des südindischen Ozeans (Mauritiusstürme —20° B.) heftiger auf als die Auguststürme des Nordatlantik und Chinesischen Meeres ebenso die nordtropischen April/Mai-Stürme heftiger als die südtropischen Novemberstürme, wie bei Fig. 207—211 noch näher dargelegt werden soll. — Als Resultat der bisherigen Betrachtungen ergibt sich also, daß die Südhemisphäre mehr die aphelseitigen Oktober/November-Einfänge und die periheiseitigen Jänner/Februar-Einfänge, die Nordhemisphäre aher mehr die perihelseitigen April/Mai-Einfänge und die aphelseitigen Juli/August-Einfänge der Quadrupelperiode mit einer entsprechenden mehrtägigen bis mehrwöchentlichen Verspätung zu fühlen bekommt; ebenso fällt der November/Dezember-Einfang des Antiapexstromringes der Südhemisphäre, — und der zugehörige Mai/Juni-Einfang der Nordhemisphäre zu. Und da nun meteorologische Beobachtungsreihen größeren lückenlosen Umfanges eigentlich nur von den nördlichen Kulturbreiten vorliegen, so läßt sich auch nur dort eine beweiskräftige Probe auf das Exempel machen. — Würde nämlich die Gewitterhäufigkeit im Sinne der modernen Meteorologen von rein thermischen Grundursachen abhängen, oder würde auch nur die Eiseinfangsmöglichkeit das ganze Jahr hindurch dieselbe sein, so müßten die nördlichen Kulturbreiten genau um den + Hochsommerzeitpunkt herum (21. Juni) ihr einziges Jahresmaximum der lokalen Stürme, Gewitter und Hagelschläge zu verzeichnen haben. Weil aber das laut obiger Ableitungen nicht der Fall ist, so liest man bei Hann: („Lehrbuch der Meteorologie" II. Auflage, Seite 501) die folgende unbewußte Bestätigung der glacialkosmogonischen Forderung: „Auf das doppelte Sommermaximum der Gewitterhäufigkeit in Mitteleuropa hat zuerst W. v. Bezold aufmerksam gemacht. Berechnet man die mittlere Häufigkeit des Auftretens der Gewitter für kürzere Zeitabschnitte als den Monat, so findet man in allen längeren Reihen von Gewitterbeobachtungen im mittleren Europa zwei, ja auch drei Maxima der Gewitterhäufigkeit, die ziemlich auf dieselben Zeitabschnitte fallen. Die fußende Tabelle zeigt dies in Relativzahlen von 6 Orten mit längeren Beobachtungsreihen für die Monatshälften Mai, Juni, Juli, August. Auch in Mittelfrankreich zu Parc de Baleine (54 Jahrgänge, + 46·7° Br.) tritt

Die Doppeltheit des + Sommermaximums der Gewitterhäufigkeit in Mitteleuropa aus Relativzahlen längerer Beobachtungsreihen von 6 Orten.

Nach Hann.

Nordsommer-Monatshälften	Mai		Juni		Juli		August	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Gewitterhäufigkeit, relativ.	39	56	**76**	66	73	**80**	68	55

Jahreszeiten, in denen der Apex den Meridian des Nachts in größerer Höhe erreicht; endlich werden wir eine größere Menge von Sternschnuppen von derjenigen Seite des Horizontes herkommen sehen, welche zur Beobachtungszeit sich dem Apex am nächsten befindet. — Man kann den Apex als eine Art meteorischer Sonne betrachten, als den Hauptmittelpunkt der Ausstrahlung der Sternschnuppen. Diese meteorische Sonne wird die größte nördliche Deklination in der Mitte des Herbstäquinoktiums haben und die größte südliche Deklination wird mit dem Frühlingsäquinoktium zusammenfallen, nachdem ja der Apex stets in der Ekliptik verbleibend der wirklichen Sonne um 90° vorausschreitet. Es wird daher ums Herbstäquinoktium eine größere Menge von Meteoren fallen, als ums Frühlingsäquinoktium, und hierin gerade besteht das Gesetz der jährlichen Variation." (Entwurf Seite 141/142.)

Wir beachten zunächst nochmals, daß Schiaparelli beharrlich Meteore und Sternschnuppen identifiziert, ja die letzteren sogar auch mit den Feuerkugeln in eine nur quantitativ verschiedene Klasse von kleinen Himmelskörpern zusammenfaßt, obwohl er an anderer Stelle auch sagt: „Man muß hievon die sogenannten eigentlichen Boliden ausnehmen, welche am Ende ihrer Bahn zerplatzen und im Allgemeinen tiefer als die gewöhnlichen Sternschnuppen herabsteigen" — bezw. eben weil er das auf solche Weise hervorhebt. (Entwurf Seite 22).

Wir bemerken ferner, daß für die wirklich „meteorische Sonne", also für aus den Fixsternräumen zu uns kommende allochthone Meteore, auch nicht der bloße stets in der Ekliptik verbleibende Erdbahnapex zu wählen gewesen wäre, sondern der absolute Erdbewegungsapex, welcher stets weit nördlich der Ekliptik den Sonnenapex exzentrisch-elliptisch umwandert, so daß man, gleiche ± Beobachterbreiten vorausgesetzt, auf der Süd-

ein Maximum in der zweiten Dekade des Juni auf, dann folgt ein Minimum Ende Juni und ein zweites Maximum in den zwei Dekaden ende Juli und anfangs August. Die Unterbrechung des Sommermaximums der Gewitterfrequenz fällt zumeist auf die zweite Junihälfte und das ist das Interessante an der Sache, weil um diese Zeit auch einer der größten Kälterückfälle des Jahres eintritt. — Auch tritt zuweilen ein drittes Maximum im Frühjahr auf, während das Sommermaximum in Zürich, Budapest und Göttingen erst auf mitte August fällt." — Soweit Hann. Man beachte: Zuweilen ein drittes Maximum im Frühjahr! Dieses Dritte ist wohl alljährlich als das Aprilwetter aller nördlichen Kulturbreiten ebenso deutlich zu beobachten wie das laut Figur 209 in den August fallende Jahresmaximum der nordatlantischen Stürme. Nur pflegt sich das Aprilwetter meist derart in den Mai hinein zu verspäten, daß es mit den Junigewittern in ein breites Nachfrühlings- oder Vorsommermaximum verschwimmt. Laut Figur 199 sind diese April-Juni-Gewitter auf Sonnenverfehler-Periheleinfänge des Oktober/Dezember-Schnuppenmaximums zurückzuführen; und es ist ersichtlich, wie dieses Vorwinter-Schnuppenmaximum zuweilen ein einheitliches ist (Coulvier-Gravier-Kurve), zuweilen aber auch selbst wieder entzwei geteilt erscheint (beide Schmidt-Kurven). Und nachdem sowohl diese Modifikationen der Schnuppenhäufigkeit als auch die zugehörige periodische Mehrbevölkerung des Gegentrichters mit Sonnenverfehlerperihelien vornehmlich durch Jupiter und Saturn, vorbereitend auch durch Uranus und Neptun, abschließend aber auch durch Erde und Venus in Form von Störungen des Ankunftstrichters bewirkt werden, so bleibt also diese Gabelung oder Nichtgabelung des Nachfrühlingsmaximums immer von der Art der wechselnden Planetenkonstellation während der meteorologischen Beobachtungsjahre abhängig. Man darf aber bei der engros-Betrachtung der Hannschen Tabelle dieses Detail ruhig vernachlässigen und bloß die dorten in die Augen springende Doppeltheit des mitteleuropäischen Sommermaximums festhalten. An der Unterbrechung der sommerlichen Gewitterfrequenz gerade zur Hochsommerzeit ist also nicht der Juni-Kälterückfall schuld sondern der dorten stattfindende Übergang der Erde aus den Nachwirkungen der aufsteigenden Durchfahrung des Gegentrichters in die Vorstadien der absteigenden Durchfahrung des Ankunftstrichters der galaktischen Eiskörper: Sie durchfährt ende Juni/anfangs Juli einfach eine laut Figur 199 minder sturmfähig-eiskörperbevölkerte Stelle ihrer Bahn, die mit dem, seiner Ursache nach in Fig. 91 und 89 ersichtlich gemachten Juni-Kälterückfall wohl zeitlich zusammenfällt, aber nicht physikalisch mit ihm zusammenhängt. Es ist interessant zu sehen, wie der alle Gewitter aus thermischen Grundursachen herleitende Meteorologe des rein terrestrischen Wasserkreislaufes diese Unterbrechung des sommerlichen Gewittermaximums arglos mittels eines Kälterückfalles erklären zu können glaubt, der an sich aber eines der größten Rätsel dieser rein terrestrischen Meteorologie darstellt! Daß jener hochsommerliche Kälterückfall auf den Antiapexstromring der Fig. 186/188 bzw. auf die in Fig 89 und 91 punktiert angedeutete Solstitialperiode a a zurückzuführen ist, wurde soeben auf Seite 689 in Erinnerung gebracht. Um ihn aber genauer zu verstehen empfiehlt es sich vorläufig diese Solstitialperiode sowohl als auch den Feineis-Nachfrühling und Vorherbst der Figur 90 ganz außer Betracht zu lassen und die Sache zunächst unterm höheren Gesichtspunkte des in Fig. 95—99, 103, 110-112 und neuerlich in Figur 206 abgeleiteten dynamischen Passatwalles zu überblicken. Wie derselbe das Jahr hindurch über den Nordpol hin und her wandert ohne an der Erdrotation teil zu nehmen, ist in den Grundrissen der Fig. 103 und 110 zu er-

hemisphäre stets viel weniger wirkliche „Meteore" sehen müßte, wenn auch die Sternschnuppen solche mineralische Meteore wären und deren jährliche Variation wirklich nur durch die jährliche Bewegung des Apex verursacht würde.

Nun aber nehmen Schiaparellis „Meteore" bzw. unsere Eisschnuppen an der translatorischen Sonnenbewegung teil und zwar in seinem plutonischen Sinne in geschlossenen Bahnen, in unserem neptunischen Sinne aber als Glieder des galaktischen Eisschleiertrichters der Figur 181 und es erscheint somit bei minder strengen Ansprüchen richtig, diese translatorische Bewegung des ganzen Systems zu ignorieren und den bloßen Erdbahnapex als „Meteorische Sonne" zu betrachten. Und dennoch ist Schiaparelli mit dieser rein apexialen Erklärung des + herbstlichen Jahresmaximums einer Selbstversuchung unterlegen, d. h. es war geradezu sein Verhängnis, daß sich dieses Jahresmaximum minder strengen Ansprüchen gegenüber durch die jährliche Bewegung des Apex zur Not erklären läßt, indem er sich durch diesen Scheinerfolg in eine verzeihliche Sicherheit seiner plutonischen Theorie hineingerechnet hatte. Denn selbst wenn man von dem so mysteriösen sekundären Septemberminimum der Fig. 177/199 auch vorläufig absieht, wäre Schiaparellis „meteorische Sonne" nur dann zur Erklärung der jährlichen Schnuppenvariationen ausreichend, und auch da nur für einen nördlichen Beobachter, wenn die Schnuppen zu jeder Jahreszeit von allen Seiten in gleicher Dichte auf die Erde zukämen und demzufolge deren Häufigkeit von März bis September schön gleichmäßig zu- und bis März wieder ebenso abnehmen würde. Und diese erstere, offenbar nicht zutreffende Voraussetzung hat Schiaparelli stillschweigend gemacht, obwohl auch er die ungleiche Verteilung der „Radianten" längs der Erdbahn zur Erklärung der so durchaus ungleichmäßigen jährlichen Variation und des so unsymmetrischen Verteiltseins des

sehen, besonders wenn man sie durch die Grundrisse Fig. 97 und 99 ergänzt denkt, weil in den letzteren die Richtung des oberen dynamischen Passats durch Pfeile angedeutet erscheint. In Figur 97 ist links das Hochsommerminimum des Nordlichts (Detail in Figur 112), rechts das Hochwinterminimum desselben (Detail in Figur 111) dargestellt. Man sieht, daß im Hochwinter dem polnahen Passatwallgebiete wärmere Hydrogenschichten von Süden her zugeschoben werden, wodurch der arktische Hochwinter eine Art von Wärmerückfall erfährt, da jedenfalls ein solcher Wärmezuschub in den oberen Schichten mildernd auf untere Schichten wirken muß. Umgekehrt werden im Hochsommer der linken Figur 97 den Kulturbreiten um + 50° und um Mitternacht herum fortwährend kältere Hydrogenschichten über die Polargegenden hinweg zugeschoben, wodurch wieder der gemäßigte Hochsommer (von 40—60° Breite) zur Nachtzeit eine Kühlung erfährt. Vorausgesetzt also, daß der solifugale Feineiszufluß der Figur 206 das ganze Jahr hindurch stets gleich dicht bliebe bezw. die Diagrammlinie der Figur 89 ein Kreis wäre, so würde der ± Winter einen vom Äquinoktium zu Äquinoktium gleichmäßig zu- und abnehmenden Wärmerückfall und der ± Sommer einen ebensolchen Kälterückfall erfahren müssen. Weil aber diese Solifugalströmungsdichte das Jahr hindurch nicht gleich ist sondern im Sinne der Polarkurve der Figur 89 wechselt, so werden auch die sommerlichen Kälte- und winterlichen Wärmerückfälle sich nicht gleichmäßig vollziehen sondern im Sinne dieser Polarkurve schwanken bezw. eben durch diese Schwankungen erst zum Bewußtsein der Meteorologen kommen. Die auffallendste dieser Schwankungen des Nordsommers muß nun notwendig der Junihöcker Kr (Kälterückfall) der Figur 89 erzeugen, während der Aprilhöcker N F wegen des soeben abgelaufenen Winters noch nicht so sehr als Kälterückfall empfunden wird und der Augusthöcker V H wegen der inzwischen erfolgten Gesamterwärmung der Nordhemisphäre nicht so recht zur Wirkung kommen kann. Besonders auffallend muß laut Figur 91 der sommerliche Kälterückfall auf der Südhemisphäre werden, dafür aber auch der Wärmerückfall des dortigen Winters kaum als solcher zu empfinden sein. Existierte also diese Solstitialperiode der Figur 91 bezw. der Antiapexstromring der Fig. 186 und 188 nicht, so würde der Nordhochsommer wohl noch viel trockener und heißer, aber dennoch nicht reicher an Hochsommergewittern sein als er eben ist. Im Gegenteile, es würden auch jene zahlreicheren kleineren Gewitter fehlen, welche beim juniseitigen Durchfahren des Antiapexstromringes dann auftreten, wenn zeitweilig einzelne Sonnenverfehler dieses Antiapexstromes bis zur Erdbahn hinausgelenkt werden. Die stärkeren Gewitterkatastrophen des hochsommerlichen sekundären Minimums und der dem Junikälterückfall kurz vorangehenden Zeit sind aber nicht aus diesem Antiapexstromring herleitbar, weil derselbe keine besonderen Großkörper liefert, sondern da handelt es sich wohl nur um die allergrößten Einschußspätlinge des April/Mai-Einfanges, und zum Teil um besonders weit herumgelenkte Sonnenverfehler der November/Dezember-Schnuppen. Aus der Hann'schen Tabelle scheint auch hervorzugehen, daß sich die oberen Größen des April/Mai-Einfanges mit ihrem Einschusse länger verspäten, die Juli/August-Einfänge aber nahezu sofort zum Einschusse gelangen, soweit dieselben nicht durch bessere Ekliptikanschmiegung in niedrigere Breiten gelangen. Das ließe sich dadurch erklären, daß die April/Mai-Einfänge aus den Perihelien der Sonnenverfehler heraus, daher mit einem entsprechenden Geschwindigkeitsüberschuß — die des Juli/Augusteinfanges aber aus deren Aphelien heraus, daher mit einem Geschwindigkeitsmanko erfolgen, und daß jener Überschuß ein kurzes Kleinmondleben, das Manko aber sofortigen Einschuß

herbstlichen Jahresmaximums zu beiden Seiten des + Herbstäquinoktiums heranzog.

Eine verhängnisvolle, wenn auch negative Bekräftigung fand dieser beruhigende Scheinerfolg einer rein apexialen Erklärung des so unregelmäßigen Jahresmaximums der Fig. 177/199 aber erst durch die Tatsache, daß Schiaparelli zu seinen nordhemisphärischen Beobachtungsreihen der Tabelle von Seite 706 keine gleichwertigen Beobachtungen aus denselben Breiten der Südhemisphäre zur Verfügung hatte. Denn auch uns ist es jetzt ja klar, daß zufolge der geschilderten jährlichen Apexbewegung bei stets gleicher Dichte eines allseitigen Schnuppenandranges auf der Nordhemisphäre ums + Herbstäquinoktium herum die meisten und ums + Frühlingsäquinoktium herum die wenigsten Schnuppen über dem Osthorizonte der Nachmitternachtsstunden (zu welcher Nachtzeit ja die meteorische Sonne Schiaparellis über den Horizont aller bisherigen Beobachterbreiten steigt) gesehen werden müßten. Aber ebenso klar ist bei demselben gleichmäßigen Schnuppenandrang noch zweierlei:

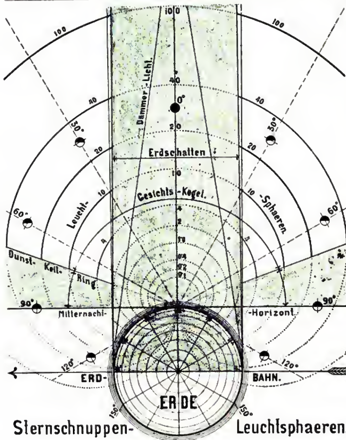
1. Daß dann die nachmitternächtliche Häufigkeit vom + Frühlingsminimum bis zum + Herbstmaximum schön gleichmäßig zunehmen und von da bis zum März wieder ebenso abnehmen müßte.

2. Daß für die Südhemisphäre diese beiden Wendepunkte zu den gleichnamigen Jahreszeiten (also um 6 Monate gegen das nördliche Maximum und Minimum versetzt) zu beobachten sein müßten.

Keine der beiden Bedingungen erscheint aber erfüllt. Die erste nicht, weil schon ein flüchtiger Blick auf die Kurven von Fig. 177/199 die größte Ungleichmäßigkeit — und im September ein sekundäres Minimum gerade dort erkennen läßt, wo das höchste Jahresmaximum zu erwarten sein sollte. Und daß auch die zweite Bedingung nicht erfüllt wird, wäre schon nach bloß zwei-

durch Nachfallen bedingt. Die selteneren Einfänge aus den Ankunftsbahnen des Juli/August heraus führen natürlich auch erst über eine vorangehende Kleinmondzeit hinweg zum Einschuß. — Solcherart dürfte es wohl kaum mehr einem Zweifel unterliegen, daß sich in der Hann'schen Entzweiteilung des sommerlichen Gewittermaximums ebenso das Vorhandensein des galaktischen Eisschleiertrichters und Gegentrichters spiegelt, wie in der jährlichen Variation der Sternschnuppenhäufigkeit, besonders wenn hierzu auch noch die Fig. 200—212 als Stützen und Behelfe herangezogen werden. Hieraus ergibt sich besonders unter Zuhilfenahme der Figur 206 eine teilweise Rechtfertigung der s. z. Bemühungen Coulvier-Graviers, die Sternschnuppenerscheinungen in Beziehung zu meteorologischen Vorgängen zu bringen. Für den Skeptiker aus Prinzip dürfte es lehrreich sein zu hören, wie Schiaparelli hierüber urteilte: „Aus der azimutalen Variation der Sternschnuppen (vergl. Figur 203 Seite 706) entsprang die von Coulvier-Gravier entwickelte meteorologische Theorie: Die Sternschnuppen wurden als Ankündiger aller großen Bewegungen der Atmosphäre betrachtet. — Wenn der Instinkt der Wahrheit, welcher uns bisweilen gegen die Gewalt allzu verfänglicher Argumentation und gegen den Betrug des falschen Scheins wappnet, den größten Teil der Astronomen und Physiker nicht auf dem richtigen Wege erhalten hätte, so würde die kosmische Theorie Gefahr gelaufen sein, von dem wissenschaftlichen Schauplatze zu verschwinden." — Wenn Coulvier-Gravier glauben machen wollte, daß die Sternschnuppen nicht kosmischen sondern atmosphärischen Ursprungs sind, so hatte er ja Schiaparellis Rüge zum Teil verdient. Aber auf fast noch ärgere Irrwege hat der verdienstvolle Entdecker der Marskanäle im besten Glauben zwei astronomische Generationen mit seinem „Entwurfe zu einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen" geführt. Die Gewalt seiner sicheren Argumentationen war zu groß, der Schein der Wahrheit zu blendend, als daß ihm jemand hätte widerstehen können. Die Glacialkosmogonie scheint nun berufen, den Mailänder Forscher auf Mars den Kanalskeptikern gegenüber zu rechtfertigen, in Dingen der Sternschnuppen aber ein Kompromiß anzubahnen zwischen der bekämpften meteorologischen und zu bekämpfenden plutonischen Theorie, indem sie beide verneptunisiert. Es darf mit als ein Argument der Glacialkosmogonie der Sternschnuppen gelten, wenn ganz unabhängig von Coulvier-Gravier auch in jüngster Zeit ein Kenner der „Meteorströme"- und Kometen-Statistik nach tieferem Studium allmählich ganz auf meteorologisches Gebiet gedrängt wurde; das war ja auch zu erwarten, wenn die Sternschnuppen aus Eis bestehen und im reflektierten Sonnenlichte leuchten, wie dies in den folgenden Figuren 200—203 auf Grund genauer gewürdigter Beobachtungstatsachen bequem einsehbar gemacht werden soll. Aus gewissen, von Schiaparelli teils nicht gekannten, teils zu wenig gewürdigten Tatsachen heraus haben Coulvier und Unterweger die meteorologische Bedeutung der Sternschnuppen geahnt; ersterer mag vielleicht durch die s. z. Meteorleugnung der Pariser Akademie verführt worden sein, letzterer wieder zu sehr im Banne der plutonischen Theorie Schiaparellis gestanden haben, so daß beide, wohl auch nebularhypothetisch befangen, ihr eigenes Ahnen mißverstehen mußten. — Eine weitere Bestätigung des Vorhandenseins des galaktischen Eisschleiertrichters und Gegentrichters der Figur 199 bringt noch die eingehendere Erörterung der jährlichen Variation der Stürme auf verschiedenen nördlichen und südlichen Breiten laut Fig. 207—211 und das periodische Steigen einzelner Ströme mit tropischem Quellgebiet, insbesondere des Nilstromes laut Figur 212.

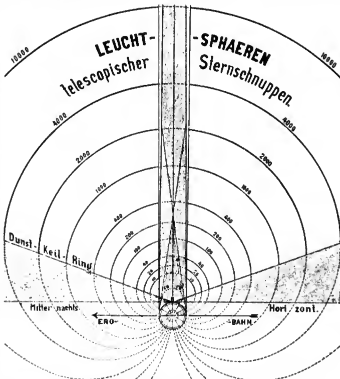
bis dreijähriger Parallel-Beobachtung auf (sagen wir) Tasmanien und Korsika oder dem Feuerlande und in Norditalien, oder in Fez und Kapstadt (±° 34 Br.), oder in Athen und Melburne'(± 38° Br.) zu erweisen. Der letztgenannte Parallelversuch wäre sogar geeignet, durch die bloße Beobachtung, d. h. ohne jede weitere theoretische Verdunklung des Tatsächlichen, zwischen glacialer und mineralischer Natur der Sternschnuppen — ja zwischen allen Nebularhypothesen-Surrogaten und der Glacialkosmogonie überhaupt zu entscheiden und zugleich das Siegel der Wahrheit auf die pseudoplane-



Figur 200 und 201. Konstruktive Ableitung der Sternschnuppenleuchtsphären für den zeichnerisch einfachst darstellbaren Fall: Der Beobachter am Äquator steht zur Äquinoktionszeit um Mitternacht in der Erdschattenachse und hat somit die Schattenkegelspitze im Zenith, während der Leser das Ganze vom Himmelsnordpol aus betrachtet; daher liegen für ihn Schattenachse und Äquator in der Papierebene und steht das gezeichnete Erdbahnstück um 23 ½° (im Herbste aufwärts, im Frühling abwärts) zur Papierebene geneigt. Nachdem wegen der atmosphärischen Dunsthältigkeit in der Nähe des Horizontes Sternschnuppen niemals gesehen werden können, erscheint dorten ein einfachheitshalber scharf begrenzter, etwa 20° hoher Keilringraum („Dunst-Keil-Ring") als undurchsichtig bezeichnet. Was nun dieser von der überm Beobachterhorizont befindlichen Raumeshalbkugel übrig läßt, darf „Gesichtskegel" genannt werden. Wie durch die 9 kugelförmigen Kleinkörper angedeutet, können solche für den Beobachter nur in jenen Räumen im reflektierten Sonnenlichte aufleuchten, welche der Erdschattenkegel vom Gesichtskegel übrig läßt. Doch gilt auch dies nicht für alle Entfernungen vom Beobachter, sondern müssen ihm die mit höchster Albedo ausgestattet zu denkenden Eiskörper auch, ihrer Größe und Phase entsprechend, nahe genug kommen. Durchwegs Kugelform vorausgesetzt wird die Leuchtkraft eines die Lichträume des Gesichtskegels durcheilenden Eiskörpers umgekehrt proportional dem Quadrate seiner Entfernung und gerade proportional dem sichtbaren Teil der beleuchteten Fläche sein. Setzt man nun das Volumen jenes kugelförmigen, rein weißen Eiskörpers gleich Eins, welcher, voll beleuchtet auf einen Erdradius entfernt vom Beobachter, gerade noch frei sichtbar bleibt oder schon frei sichtbar wird, so liegt dann unter sonst gleichen Umständen die Sichtbarkeitsgrenze eines Eiskörpers vom Volumen 0·1, 0·2, 0·4, 1·0, 2·0, 4·0, 10, 20, 40, 100 etc. in $\sqrt[3]{0{\cdot}1}$, $\sqrt[3]{0{\cdot}2}$ . . . . d. i. in 0·464, 0·585, 0·737, 1·000, 1·26, 1·587, 2·154, 2·715

tarische Lösung des galaktischen Problems zu drücken.

Besteht nämlich die freisichtbare Milchstraße aus einem, alle teleskopisch erlotbaren Fixstern-Raumestiefen umgreifenden Glutsternring, so wird man in Melburne das Jahresmaximum der Sternschnuppen vom Februar bis April — in Athen aber von August bis Oktober und zwar ohne sekundäre Zwischenminima im März und September konstatieren können. Fliegt aber dieser himmlische Wolkenring als pseudoplanetarischer Eisschnuppenvorrat mit der Sonne nach der Leyer



Figur 201. Glacialkosmogonische Deutung der teleskopischen Sternschnupppenerscheinungen mittels der in Fig. 200 abgeleiteten Leuchtsphären. Eine Erweiterung der Fig 200 im verkleinerten Maßstabe, so daß alle dortigen Erläuterungen auch hiefür gelten. Diese Leuchtsphären sind als Rotationskörperräume aufzufassen, deren Achse hier in der Erdschattenachse liegt. Anwendung derselben auf die jährliche und tägliche Variation vergl. Fig. 202/03.

3·420, 4·642 etc. Erdradien-Entfernung. Dies gilt aber nur für den Fall, daß er dem Beobachter die vollbeleuchtete Seite ganz zuwendet, was aber wieder nur dann möglich wäre, wenn man sich die Erde als mathematischen Punkt denken dürfte, bezw. gar kein Erdschatten da wäre. Es muß also der Sehstrahl stets einen gewissen, der Eiskörpergröße entsprechenden Minimalwinkel zur Erdschattenachse bilden, so lange es sich nicht um so große Eiskörper handelt, die auch schon jenseits der Schattenkegelspitze sichtbar werden. Weicht aber ein solcher Eiskörper bei punktförmig gedachter Erde um 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180° aus der Richtung der Schattenachse (bezw. aus der Richtung der Parallelen zur Schattenachse, wenn der Beobachter außerhalb der letzteren steht), so ist seine für den Beobachter sichtbare Leuchtfläche bzw. 1·0, 0·933, 0·75, 0·50, 0·25, 0·067 der Vollschnuppe. Es rückt daher für diese Ausweichungswinkel die Sichtbarkeitsgrenze auf $\sqrt{1\cdot0}$, $\sqrt{0\cdot933}$ . . . . etc. d. i. auf 1·00, 0·966, 0·866, 0·707, 0·500, 0·260, 0·00 der Vollbeleuchtungs-Sichtbarkeitsgrenze zum Beobachter heran. Dies ist nun der Sinn der mit 0·1, 0·2, 0·4, 1·0, 2, 4, 10, 20, 40, 100 (und 200, 400, 1000, 2000, 4000, 10000 in Figur 201) bezeichneten Kurven: Sie versinnlichen die äußerste Sichtbarkeitsgrenze eines Eiskörpers von jenem Volumen, welche diese Bezeichnungszahlen angeben. Läßt man diese herzscheibenförmigen Kurven um ihre Symmetrieachse (in Fig. 200/201 die Erdschattenachse) eine volle Drehung vollführen, so seien die von ihnen beschriebenen sphärischen Rotationsflächen als Sternschnuppen-„Leuchtsphären" benannt. Eine Sternschnuppe kann also nur dann sichtbar werden, wenn sie den vom Dunstkeilring und Erdschatten freigelassenen Teilraum der ihrem Volumen und dem Beobachterstandort zukommenden Leuchtsphäre durcheilt. Um Mitternacht in der Erdschattenachse stehend, kann also der Beobachter überhaupt keine Sternschnuppe unter der Volumsgröße 3 sehen; erst bei Größe 4 beginnt eine spärliche Sichtbarkeitsmöglichkeit. Man könnte

hin, so treten Fig. 175/77, 181/186 und 188/99 in ihr Recht und es muss in Melburne und Athen das Jahresmaximum gleichzeitig vom Juli bis Dezember und zwar mit dem mystischen sekundären Zwischenminimum im September und mit der zeitweiligen Gabelung des + Spätherbst- und Winteranfangs-Maximums zu beobachten sein!

Zwei Unterschiede werden allerdings auch da noch hervortreten: Aus Gründen des in Fig. 202/203 erörterten Erdschatteneinflusses auf die das Jahr hindurch variierende Sternschnuppen-Sichtbarkeit wird auf der Südhemisphäre das Oktober/Dezember-Maximum stets reicher, das Juli/August-Maximum aber wahrscheinlich viel ärmer an sichtbaren Schnuppen zu sein scheinen als gleichzeitig auf der Nordhemisphäre; dafür dürfte aber aus demselben Erdschattengrunde auch ein sekundäres Februarmaximum (die Perihelienverdichtung der sonnenverfehlenden August-Ankömmlinge) südseitig stärker hervortreten, als dies die nördliche Jahreskurve Coulvier-Graviers der Figur 199 erkennen läßt. Und aus Gründen des Apexeinflusses, der südseitig wieder den Nachmitternachtserscheinungen des Februar bis Mai am günstigsten ist, dürfte dieses sekundäre Februarmaximum noch weiter verstärkt erscheinen und sich auch ein sekundäres April/Mai-Maximum noch etwas besser ausdrücken als in Coulviers nördlicher Kurve; dadurch dürfte natürlich auch ein relatives sekundäres Märzminimum schwach angedeutet werden, doch nicht als das effektive Gegenstück des nördlichen sekundären Septemberminimums sondern als eine Art Reflex desselben, hervorgerufen durch die soeben genannte apexiale Verstärkung der beiden Gegentrichter-Durchdringungen. Auch könnte sich das südseitige Septemberminimum etwas tiefer absenken als das nordseitige, weil ja der südhemisphärische Beobachter im September die Ankunfts-Trichterhöhlung der Figur 199 über sich hat, der nördliche aber zur selben Zeit von der zugehörigen Trichterwand niedrig überdacht wird.

Aber trotz dieser beiden verwischenden und ausgleichenden Einflüsse muß der Hauptcharakter der Jahreskurven von Fig. 177/199 auf beiden

daher die außerhalb des Dunstkreilrings und Erdschattens fallenden Leuchtsphärenräume die „wirksamen Leuchtsphären“ nennen. — Denkt man nun in Fig. 200/201 die Erde sich drehend, bezw. den Beobachter samt seinem Horizonte nach 13ʰ, 14, 15, 16, 17, 18ʰ hinwandernd und dabei die Symmetrieachse der wandernden Leuchtsphären stets parallel zur Erdschattenachse bezw. zur ungebrochenen Sonnenstrahlrichtung bleibend, so treten immer mehr Leuchtsphären von immer kleineren und notwendig auch immer häufigeren Eiskörpern mit immer größeren Volumteilen nach der Morgenseite hin aus dem Erdschattenkegel heraus (vergl. Figur 203) und wird daher der Beobachter am Äquator unter sonst gleichen Umständen nach dem Morgen hin immer mehr Sternschnuppen sehen, ohne daß ihm die Erdschattengrenze auffallen könnte; diese würde sich ihm nur verraten, wenn die Erde keine Atmosphäre hätte, er also bis kurz vor 18ʰ (6ʰ früh) im Finstern bliebe, so daß er dann, knapp längs des Erdschattenmantels hinausblickend, die Eiskörper sich aufeinander projizierend aus dem Erdschatten heraustreten, bezw. in denselben eintauchen sehen könnte. Bei der Licht-zerstreuenden Wirkung der Atmosphäre aber sieht der Beobachter am Äquator zur Äquinoktialzeit dem Morgengrauen entgegenwandernd das 18ʰ Maximum der täglichen Sternschnuppenhäufigkeit natürlich nicht sondern dürfte die Häufigkeit nur etwa bis gegen 16ʰ, 16½ʰ (4ʰ, 4½ʰ) hin zu- und von da rasch wieder abnehmen. Sieht man vorläufig von der Refraktionswirkung der Atmosphäre ab, so müßte der gedachte Beobachter um Mitternacht über sich einen auch noch durch die perspektivische Wirkung sehr verschwommen begrenzten kreisförmigen Raum sehen, darinnen außer den ganz großen und fernsichtbaren aber ebenso äußerst seltenen Eiskörpern keine reflektiert leuchtende Sternschnuppe erscheint. Besonders bei einem Sternschnuppenschauer müßte sich ihm der Einfluß des Erdschattens dadurch verraten, daß die Erscheinungen nach dem von der Schattenachse anvisierten Zenith hin immer seltener, scheinbar langsamer und schwächer werden. Teleskopisch kann er natürlich auch noch diesen Raum von noch ferneren und scheinbar noch langsamer ziehenden Schnuppen durchwandert sehen. Die diesbezügliche Nummerierung der Leuchtsphären von Fig. 201 mit 1·0 bis 10 000 bezieht sich aber nicht auf solche teleskopische Sichtbarkeit sondern bildet eine einheitliche, auf Freisichtbarkeit basierte Fortsetzung der in Figur 200 berechneten Bezeichnungsweise. Für teleskopische Beobachtung ändert sich die Sache insoferne bedeutend, als man z. B. bei 100facher linearer Vergrößerung einen unbewaffnet nur in der Entfernung eines Erdradius sichtbaren Eiskörper vom Volumen Eins teleskopisch möglicherweise noch in der Entfernung 100 erkennen kann, also in einer Entfernung, in welcher bei unbewaffnetem Auge der Eiskörper schon das $100^3 = 1000000$fache Volumen haben müßte, um bei gleicher Phase und Albedo dieselbe Leuchtkraft zu zeigen. Da hierbei aber auch das Raumvolumen des Sichtbarkeitsbereiches der Einheitsschnuppe auf das $100^3 = 1000000$fache angewachsen ist, so würde man mit einem den ganzen Gesichtskegel beherrschenden Teleskope (es müßte von Fliegenaugen-Konstruktion sein) auch die millionenfache Anzahl derselben in perspektivisch und teleskopisch verschieden verkleinerten bezw. wieder vergrößerten relativen Geschwindigkeiten den Gesichtskegel durchwandern sehen. Da aber das Gesichtsfeld des normalen Teleskops wieder nur einen kleinen Bruchteil des gezeichneten, Gesichtskegels von $70^2 \pi = 15394$ Quadratgraden beherrscht, so wird man mit einem

Hemisphären unter gleichen ± Breiten also auch in Melburne und Athen, unversetzt derselbe sein, d. h. entgegen Schiaparellis apexialer Erklärung des nördlichen Jahresmaximums muß auch auf der Südseite die zweite Jahreshälfte viel reicher an Schnuppen sein, als die erste. Man gehe also hin und überzeuge sich innerhalb 2—3 Jahren, ob sich unsere Vorhersage erfüllt, und ziehe daraus die Konsequenzen zu Gunsten der Glacialkosmogonie! —

Es steht jedoch zu hoffen, daß ein derart drastisches Bekehrungsmittel nur in den allerschwersten Fällen gelehrter Skepsis anzuwenden sein wird. Bei allen leichteren Graden plutonischer Befangenheit des Sternschnuppenspezialisten dürfte auch schon ein nur etwas schärferes Hinsehen auf das im ohnehin schon vorhandenen Beobachtungsmaterial ersichtliche, bloß nördliche sekundäre Septemberminimum genügen, um den Skeptiker nachdenklich und vorsichtig zu stimmen. Wählen wir hierzu unter den in Fig. 177/199 gebrachten Kurven die dicker ausgezogene von Coulvier-Gravier der unteren Figur 199, weil dieselbe (bei nicht allzu groß angenommener neptodaler Störung des trichterförmigen galaktischen Roheisstromes) der oberen Figur am besten entspricht.

Bei Beurteilung dieses laut Figur 181 glacialkosmogonisch ganz selbstverständlichen, im Lichte der plutonischen Schnuppentheorie aber höchst rätselhaften sekundären Septemberminimums an jener kritischen Stelle, an welcher nach der höchsten jährlichen Erhebung des Erdbahnapex über den Nachmitternachtshorizont nördlicher Kulturbreiten gerade das allerhöchste Jahresmaximum zu erwarten sein sollte, hat Schiaparelli wohl den allerschwersten Raumvorstellungsfehler in seiner rein apexial-plutonischen Erklärung der jährlichen Schnuppenvariation gemacht; verzeihlicherweise aber nur deshalb, weil ihm, wie schon erwähnt, keine gleichwertigen und synchronen Beobachtungen aus gleichen südlichen Breiten zur Hand waren. Er glaubte dieses unbequeme Minimum wohl dadurch seiner Rätselhaftigkeit entkleiden zu können, daß er die Perseiden im

Teleskope von beispielsweise ein Fünftel Quadratgrad Gesichtsfeldgröße nur den beiläufig 15400 × 5 = 77000sten Teil der vermillionenfachten Anzahl von Schnuppen sehen, also in etwa 13facher Anzahl der mit freiem Auge gesehenen Häufigkeit wenn man per Zeit- und Raumeinheit gleichmäßige Verteilung derselben voraussetzen darf. Es ist aber durchaus nicht jede teleskopische Sichtbarkeitswahrscheinlichkeit so wesentlich größer als die mit unbewaffnetem Auge; dem beispielsweise mit einem Kometensucher von bloß 15facher Vergrößerung und 7 Quadratgrad Gesichtsfeldgröße würde man bloß 1·5 mal soviel Schnuppen sehen, als dies mit freiem Auge bei Überwachung des ganzen Gesichtskegels möglich wäre. Auch kann, wie schon ein Blick auf Figur 201 lehrt, für die teleskopische Schnuppenbeobachtung der Erdschatten bei weitem nicht jene Rolle spielen, wie für die unbewaffnete Beobachtung. — Sehr angezeigt erscheint es, sich durch einen Vergleich der in Figur 200 durch vier konzentrische Schichtenkreise angedeuteten Atmosphärenhöhe mit Figur 148 jene grundlegenden Raumvorstellungen zu schaffen, welche es als ausgeschlossen erkennen lassen, daß auch nur die freisichtbaren Sternschnuppen überhaupt (gleich den wirklichen „Meteoren und Feuerkugeln") nach Schiaparellis irriger, aber heute allgemein unbestrittener Grundvoraussetzung in eigener Reibungswärmeglut innerhalb der Atmosphäre aufleuchten könnten. Man vergleiche zunächst den diesbezüglichen Teil des Figurtextes der Figur 194 und das auf Figur 148 links gebrachte maßstäbliche Dichtendiagramm der Erdatmosphäre mit den dortigen in 100 km Abständen gezeichneten und mit Figur 200 identischen vier Schichtenkreisen, um eine Relativvorstellung von der verschwindenden Niedrigkeit jener unteren dichten Luftschichten zu gewinnen, in welchen die wirklich glühenden Meteore und Feuerkugeln ausschließlich sichtbar werden können. Wollte man in Fig. 148 und 194 die Kurve A gelten lassen, so wäre die Atmosphärendichte schon in 50 km praktisch fast Null; und das wäre die halbe Höhe der untersten der vier gezeichneten Luftschichten! Es erscheint durchaus notwendig, sich räumlich zu vergegenwärtigen, wie verschwindend klein gegenüber dem Erdvolumen jener unterste Teil der Gesichtskegelspitze ist, welcher so dichte Atmosphärenschichten enthält, daß mit hoher kosmischer Geschwindigkeit einschießende wirkliche Gesteins-Meteore darinnen durch Reibungs- und Kompressionswärme glühend werden können. Auch selbst wenn man die Kurve B von Fig. 148 und 194 als richtig annimmt, herrscht schon in 100 km Höhe das Vakuum einer guten Luftpumpe und die widerstandsfähigere Lufterfüllung der Gesichtskegelspitze dürfte erst unterhalb 80 km Höhe beginnen. Auch das ist in Fig. 200 nur ein punktförmiger Raum. Es müßten sich also alle von einem Beobachter bei einem Schnuppenschauer (etwa dem 1866er Leonidenfall) gesehenen „Funken"vorgänge in einem bloß punktgroßen Raume der Figur 200 abspielen. Nachdem aber jeder um auch nur 5° weiter befindliche Beobachter ungefähr dasselbe Schauspiel genießt, müßte jeder ein anderes, aus jeweils anderen Individuen zusammengesetztes Schnuppenheer sehen; so daß also nicht nur die ganze Breitseite der Erde von einem ebenso dichten „Meteor"-Schauer getroffen werden müßte, sondern dieselbe Schauerdichte auch einen weiten Raum im Umkreise der punktförmigen Erde erfüllen müßte, da es doch undenkbar erscheint, daß ein so dichter Schauer es gerade nur auf dieses Erdenpünktchen oder gar auf ein Pünktchen auf diesem Pünktchen abgezielt hätte. Eine so dichte Erfüllung des Raumes mit Meteoren ist aber wieder aus dem Grunde un-

August und die Leoniden im November je ein sekundäres Maximum auf das allgemeine, vermeintlich nur vom + herbstnachmitternächtlichen Apexhochstand allein erzeugte Jahreshauptmaximum darauf bauen ließ, um sich so ein bloß relatives Septemberminimum suggerieren zu dürfen; denn er sagt: „Wir können also in Bezug auf den Reichtum an „Metoren" den Apex als das hauptsächlichste Kondensationszentrum der Meteorschauer ansehen und ferner annehmen, daß alle Anomalien in der Verteilung der Ströme nicht hinreichen, dieses Merkmal zu verwischen." (Entwurf 131.)

Eine besondere Betonung des in allen Beobachtungsreihen wiederkehrenden Septemberminimums als solchen vermeidet Schiaparelli, wie im ganzen Buche, so auch an dieser dazu herausfordernden Stelle, um nicht unnötige Schwierigkeiten zu haben. In Wahrheit ist dasselbe aber laut Figur 181 ebenso reell und höchst bedeutungsvoll für die jährliche Schnuppenvariation, wie es das bei Figur 203 (Seite 706) tabellarisch hervorgehobene sekundäre Mitternachtsminimum für die tägliche Variation ist. Auch diese, schon aus den Bergamoer Beobachtungen Zeziolis hervorleuchtende und auch sonst überall wiederkehrende Anomalie dürfte Schiaparelli als bloße Zufälligkeit betrachtet haben, um der plutonischen Theorie alle unnötigen Verlegenheiten zu ersparen.

Gerade die Radianten der Perseiden und Leoniden sind immer nur während 2—3 Tagen „tätig" und können somit die beiden breiten Kurvenberge vor und nach dem Septembertale des Coulvier-Diagrammes der Figur 199 nicht erklären. Und sollten etwa heutige Verfechter der rein apexialen Variationsdeutung trotzdem im plutonischen Eifer auf der Alleinherrschaft der „Meteorischen Sonne" Schiaparellis bestehen und geltend machen wollen, daß sich in der zeitlichen Umgebung der Leoniden und Perseiden auch noch viele andere sehr ergiebige Radianten drängen um das so mystische Septemberminimum zu rechtfertigen, so ist ja das eben dasjenige, was die glacialkosmogonische Deutung der jährlichen Variation als stärksten Beweis für sich in Anspruch nehmen darf.

denkbar, weil sie am Tage die Sonne verdunkeln und bei Nacht außerhalb des Erdschattens als glänzende Funkenströmung die Sterne überstrahlen müßte. Dazu kommt noch, daß man niemals von Eisensteinresten gehört hat, die bei solchen Schnuppenschauern den Erdboden erreicht hätten, wohl aber von Bewölkung, Gewittern und Hagelfällen, wie z. B. auch gelegentlich des 1899er Leonidenfiebers. Eine solch' dichte Erfüllung des Raumes gibt es also auch gelegentlich des dichtesten Schnuppenschauers nicht, wohl aber projizieren wir, im Banne der durch Schiaparelli scheinbar bewiesenen plutonischen Sternschnuppen-Hypothese stehend, alle in den weiten Leuchtsphären der Fig. 200—203 im reflektierten Sonnenlichte hellweiß aufleuchtenden Eiskörper in die erwähnte relativ punktförmige Gesichtskegelspitze herein. Alle gleichzeitigen Beobachter eines nicht allzugroßen Flächenraumes (z. B. Mitteleuropas) sehen ungefähr dieselben individuen außerhalb des Erdschattens aufleuchten, und doch ist jeder geneigt, sie nur seiner eigenen Gesichtskegelspitze weit innerhalb des Erdschattens zuzuzählen. Daher wird auch die Zahl der durchschnittlich per Zeiteinheit auf der ganzen Erde „in die Atmosphäre dringenden Meteore" viel zu hoch — und deren Geschwindigkeit auch meist viel zu niedrig berechnet, besonders bei den teleskopischen Schnuppen. Wenn es manchmal gelingt, durch einwandfreie korrespondierende Distanzbeobachtungen die Höhe des Aufleuchtens und Verschwindens einer auffallenden Erscheinung sicher zu stellen, dann war es wohl auch meist ein wirkliches Meteor bezw. eine Feuerkugel. Von diesen werden auch die Geschwindigkeiten entsprechend niedrig — sowie auch die Entzündungs- und Verlöschungshöhen entsprechend dem Dichtendiagramme von Figur 148 gefunden. Bei wirklichen systematischen Schnuppenhöhenmessungen bezw. korrespondierenden Beobachtungen an zwei entfernteren Punkten fehlt heute meistens die nötige Voraussetzungslosigkeit, als daß bei der großen Schwierigkeit solcher Beobachtungen vom nachherigen Berechner nicht einzelne unglaublich scheinende Resultate als fehlerhaft oder irrig ausgeschieden würden. So liest man auch bei Littrow, daß zwei ältere, ebenso geübte als fleißige Schnuppenbeobachter (Brandes und Benzenberg) „zu ganz unglaublichen Höhen" gelangten, was wohl eher für die Irrigkeit der plutonischen Grundvoraussetzung des nachherigen Beurteilers spricht, als für allzugroße Fehlerhaftigkeit der seinerzeitigen Beobachtung. Ein weiteres Beispiel für diese Irrigkeit der Grundvoraussetzung bietet auch der seinerzeitige Streit um die tatsächlich beobachteten aufsteigenden Schnuppen. Wenngleich mitunter auch ein perspektivisches Aufsteigen vom geeignet gewählten Beobachterstandpunkte aus gesehen werden kann, so ist doch ein tatsächliches Aufsteigen eines wirklichen Meteors undenkbar, falls es nicht etwa Bumerangform hat. Brandes und Benzenberg und andere wollen aber mitunter dennoch ein wirkliches Aufsteigen beobachtet haben — und aus Figur 200 und speziell 203/8h ist bequem ersichtlich, daß es besonders unter den in den Abendstunden relativ aus Osten kommenden Eiskörpern solche geben kann, welche sich wirklich vom Beobachterhorizont nach oben bewegen. Natürlich ist das dann ganz bestimmt eine weit außerhalb des Erdschattens vorbeiziehende Schnuppe, eventuell auch ein bereits eingefangener Kleinelsmond. Und wenn der Beobachter diese Erscheinung in seine winzige Gesichtskegelspitze herein projiziert, muß er natürlich an ein innerhalb der Atmosphäre aufsteigendes Glutmeteor glauben. Man kann es also verstehen, wenn spätere Berechner gezeigt haben wollen, daß alle

Denn durch Fig. 175/77, 181—186 und 188/199 sollte ja eben gezeigt werden, warum sich dorten die ausgiebigsten Radianten zeitlich so sehr zusammendrängen — zugleich aber auf plausibel gemacht werden, daß man aus diesen Radianten nicht auf geschlossene elliptische Schnuppenschwarm-Dauerbahnen schließen darf, sondern auf von außen her wohl kontinuierlich fließende — in der Neptodenzone aber periodisch mehr oder weniger abgelenkte und zeitweilig scheinbar sogar unterbrochene Eiskörperströme, die im vorderen Quadranten der kometarischen zum Teil auch in der Schwangegend der siderischen Milchstraße entquellen und behufs Verdampfung und auch teilweise thermochemischer Zersetzung teils direkt, teils auf steilspiralelliptischen Umwegen in den Sonnen-Glutozean münden. Die Erde unterfährt also im September laut der ganz schematischen Figur 181 ein wenig die aus solchen heliozentrischen Eisströmen und Sonnenverfehleraphelien gebildete galaktische Trichterwand, daher also dieses für die glacialkosmogonische Schnuppenvariations-Deutung ebenso entscheidende, als für die plutonische Theorie vernichtende Septemberminimum und daher auch die so auffallende, unregelmäßige Ansteigung der jährlichen Häufigkeitskurve in der zweiten Jahreshälfte überhaupt.

Soviel also über Schiaparellis Fehler in der plutonischen Deutung der jährlichen Variation. Bevor wir nun einen bereits angedeuteten, ähnlich verhängnisvollen Deutungsfehler in der täglichen Variation weiter ans Licht rücken können, wird es nötig sein an Hand von Fig. 200/201 die glacialkosmogonische Erscheinungs-Deutung auch in physikalischer Beziehung noch etwas glaubwürdiger zu gestalten als es erfahrungsgemäß bisher gelungen zu sein scheint.

3. Den überzeugendsten Beweis dafür, daß die Sternschnuppen (notabene, wie nicht oft genug zu wiederholen, nicht die in wirklicher Reibungsglut leuchtenden Meteore) vornehmlich im reflektierten Sonnenlichte leuchten, finden wir auf dem Gebiete der sogenannten teleskopischen

solche Beobachtungen auf gröberen Versehen beruhen müßten und daher auszuscheiden seien. Im Übrigen lassen sich aber die bei Littrow als sicher angegebenen „mittleren" Höhen des Erscheinens und Verschwindens von 118/82 km (H. A. Newton), oder 117/87 km (Edm. Weiß), oder 155/98 km (amerikanische Beobachtungen) auch ganz gut mit der Leuchtsphärendeutung von Fig. 200—203 und dem Atmosphärendiagramme von Fig. 148 und 194 in Einklang bringen. Zunächst ist es zweifellos, daß Eiskörper beim Durchschießen der obersten irdischen Hydrogensphärenschichten ihren Weg durch einen zarten Eisdampfstreifen bezeichnen werden, der ebensowohl im reflektierten Sonnenlichte leuchten muß, wenn der Erdschatten niedrig genug steht, als er innerhalb des Erdschattens eventuell kurze Zeit im Geißlerröhrenlichte leuchten kann. Ferner ist es ganz gut möglich, daß der in Figur 94 erwähnte Plehn'sche Refraktionsschatten („Prometheus" Ende der 90er Jahre) zu Recht besteht; das wäre nämlich ein kegelförmiges Lichtstrahlenrohr, welches die Erdatmosphäre durch Refraktion in den Erdschatten hinein lenken kann. Wenn ein Eiskörper einen solchen Lichtmantel innerhalb des Erdschattens durchschießt, so kann er bei geeigneter Neigung des Erdschattens auch in geringen Höhen über 80 km kurz aufleuchten und beim gleichzeitigen Streifen der Hydrogensphäre einen nachleuchtenden Schweif hinterlassen. Aber es ist vielleicht gar nicht nötig zu solchen Hilfsmitteln zu greifen, um geringe Sternschnuppenhöhen auch durch die einfache Leuchtsphärendeutung der Fig. 200—203 erklären zu können. Natürlich könnte der tropische Beobachter laut Fig. 200 und 203 um Mitternacht unmöglich Eiskörper in bloß 120/90 km Höhe im ungebrochenen Sonnenlichte aufleuchten und verschwinden sehen, wohl aber des Abends und Morgens, wenn sich der Schattenmantel so weit zu ihm herabneigt, daß auch die Leuchtsphären der kleinsten Eiskörper fast zur Hälfte aus dem Erdschatten herausragen. Dies trifft aber für die hohen Kulturbreiten (+ 50°) im Hochsommer sogar auch um Mitternacht zu, wie aus Figur 202 unten ersichtlich. Und in der Tat wurden solche Messungen wohl nur in den Kulturgebieten um + 40° bis 50° Breite herum angestellt und zwar vornehmlich nur zur Sommerszeit und des Abends. Daß da auch ein Aufleuchten bis herab zu 90 und 80 km Höhe und darunter (auch ohne Plehnschen Refraktionsschatten) möglich ist, erhellt sofort, wenn man sich die Fig. 202/03 im größeren Maßstabe aufträgt. Aber gerade die Schichten oberhalb 80 km sind es nach Obigem ja eben, in denen laut Kurve A/B von Fig. 148/194 keine zur Reibungsglutentwicklung auch nur annähernd hinreichende Gasdichte herrscht. Die Sache erheischt daher eine andere Deutung. Wie schon bemerkt, könnte man in dem hohen Vakuum ja an ein Geißlerrohr- oder Nordlicht-artiges Leuchten des im dünnen Wasserstoffgase sich reibenden und eventuell reibungselektrisch geladenen Eisdampf hinterlassenden Eiskörpers denken. Aber es liegt viel näher und einfacher, die mittlere „Verlöschungs"-Höhe der Schnuppen von 80 bis 90 km mit der mittleren Höhe des sommerabendlichen Erdschattenmantels über dem Beobachter nördlicher Kulturbreiten zu identifizieren: Die im Sonnenlichte hellweiß leuchtende Schnuppe „verlöscht" einfach, wenn sie in den Erdschatten eintaucht. Ihr vermeintliches „Entzünden" markiert dann wieder den Zeitraum ihres allmählichen Eintrittes in die ihrer Größe zugehörige Leuchtsphäre, weil es ja da eine scharfe Grenze nicht geben kann. Es ist daher auch anzunehmen, daß in diesem Falle der erste „Moment" des Aufleuchtens gar nicht beobachtet werden kann sondern mehr von der gerügten plutonischen Beobachtervoraussetzung diktiert sein

Sternschnuppen; und zwar liefert uns auch da wieder Schiaparelli selbst die besten Anhaltspunkte. Man versteht darunter jene feinen Lichtpunkte, welche der nächtliche Himmelsbeobachter öfters das Gesichtsfeld seines Teleskops durchziehen sieht. Berücksichtigt man die jeweilige teleskopische Vergrößerung, so ergäben sich meist so niedrige Geschwindigkeiten, wenn diese Körper wirklich innerhalb der laut Figur 148 doch nur sehr niedrigen Atmosphäre erglühten, daß sie mit den freisichtbaren Sternschnuppen gar keinen diesbezüglichen Vergleich aushalten. Das allein sagt uns schon, daß das nur sehr ferne, weit außerhalb Atmosphäre und Erdschatten vorbeiziehende bezw. meist zur Sonne fallende Kleinkörper von derselben Albedo wie etwa Venus sein können. Schiaparelli selbst bringt uns die besten Beweise dafür, wenn er sagt:

„Es ist möglich, daß diese Höhe für die teleskopischen „Meteore" größer sei. Hierauf dürfte auch die im Vergleich langsame Bewegung hindeuten, welche man öfters bei denjenigen „Meteoren" bemerkt hat, die, zufällig für die Beobachter, das Gesichtsfeld ihrer Fernröhre durchstrichen haben. — Am 28. Juni sah Schroeter zu Lilienthal ein sehr kleines „Meteor", welches eine Sekunde brauchte, um das Feld seines Reflektors zu durchstreifen, das 1/4° umfaßte. Schroeter schloß hieraus, daß seine Entfernung vielmals größer gewesen sei, als die der gewöhnlichen Meteore". (Entwurf 3.)

Damit hat sich Schiaparelli doch schlagend selbst widerlegt; und es beweist wieder nur die Kraft des ihn gefangen haltenden astronomischen Vorurteils, wenn er das nicht tief genug empfinden konnte. Zieht man an Hand von Fig. 148 und 200 die Raumverhältnisse jener unteren Atmosphärenschichten bis höchstens 80 km Höhe in Betracht, welche allein die zur Reibungsglut-Erzeugung nötige Dichte aufweisen, so erscheint es doch ganz ausgeschlossen, daß Schroeter hier ein wirkliches „kleines Meteor" gesehen haben konnte. Jedenfalls behalf sich Schiaparelli damit, daß es sich um ein nahezu stationäres, auf den Beobachter zufliegendes „Meteor" gehandelt haben konnte, dessen Ge-

dürfte. So würde sich beispielsweise die Feststellung in Littrows Wunder des Himmels, daß keine Sternschnuppe des Laurentiusstromes (Perseiden) in größeren Höhen als 180 km aufleuchtet, wohl noch sehr modifizieren lassen, wenn man in den Doppelbeobachtungen teleskopisch zu Werke gehen könnte. Die Sache dürfte sich vielmehr so verhalten: Nach der in Fig. 175/77 und 182 abgeleiteten Größensortierung herrscht in jeder Erzeugenden der ineinandersteckenden galaktischen Fallbahntrichter eine jeweils ziemlich einheitliche Korngröße der Eiskörper. Wenn also diese Eisströme durch die neptodalen Störungen nicht allzusehr durcheinander gemischt werden, so wird jeder der ungefähr fünf Dutzend bekannteren Sternschnuppenradianten (also auch der des Laurentiusstromes) eine ziemlich einheitliche Eiskörpergröße liefern, daher auch eine ziemlich einheitliche Leuchtsphäre aufweisen. Damit wäre dann auch die so ziemlich einheitliche „Entzündungs"-Höhe eines jeden Sternschnuppenstromes ungezwungen erklärt, während für die scheinbar so einheitliche „Verlöschungs"-Höhe wieder die jeder Spätsommer- oder Herbstmitternacht eigene Erdschattenmantel-Höhe bestimmend wirkt. Aus diesem auch aus Figur 202 klar ersichtlichen Grunde müssen also die Perseiden des 9.—14. August eine durchschnittlich geringere „Verlöschungs"-Höhe aufweisen, als die Leoniden vom 13.—14. November, indem ja letztere mit einer viel steileren Mitternachtsstellung des Erdschattens einhergehen als erstere; auch muß diese Höhe aus demselben Grunde im November innerhalb weiterer Grenzen variieren als bei den Perseiden. Daher darf es wohl als schlagender Beweis für die Richtigkeit der glacialkosmogonischen Deutung des Phänomens in Anspruch genommen werden, wenn laut Seite 114 Weiß das Verschwinden der Perseiden in durchschnittlich 87 km — H. A. Newton das der Leoniden aber in durchschnittlich 98 km herausrechnet. Daß aber erstere dafür in 117 km, letztere in 155 km aufflammen sollen, scheint insoferne ein Widerspruch zu sein, als doch gerade erstere wegen ihrer sicher größeren Leuchtfläche schon in größeren Höhen erkennbar sein sollten. Man kann da aber ins Feld führen, daß die klare Novembernacht sicher viel finsterer ist als unter gleichen Umständen die Augustnacht, daher im November vielleicht die kleineren Körper auf größere Entfernung schon zu erkennen sind als im August die größeren. Hiernach wäre also auch das „Aufflammen" gewissermaßen von der Erdschattenneigung zum Beobachterhorizonte abhängig, wenn auch nicht gerade aus so unmittelbarem Grunde. Die Berechner der Sternschnuppenbeobachtungen würden daher gut tun, zunächst weder die Beobachtungen aller Stunden einer Nacht noch aber die aller Nächte des Jahres zusammenzuziehen, um eine „mittlere" Höhe des Aufleuchtens und Verschwindens zu erhalten, denn eine solche gäbe es nur, wenn die plutonische Schnuppenvoraussetzung zu Recht bestünde. Außerdem wären auch noch die Beobachtungen jeder einzelnen Nachtstunde des Jahres nach den vier Kardinalrichtungen der Windrose (azimutale Variation) getrennt zu halten. Denn ein Blick auf Figur 202 lehrt, daß nur um die Mitternachtsstunden einige Symmetrie in der diesbezüglichen Verschwindungshöhen-Verteilung herrschen kann. Nur dort werden die östlichen Verschwindungshöhen symmetrisch zu den westlichen liegen, während abends die östlichen und morgens die westlichen Verschwindungshöhen die größeren — und durchwegs auch die südlichen größer als die nördlichen — und noch allgemeiner die winterlichen größer als die sommerlichen sein müssen. Wird eine solche Unterscheidung gemacht, so werden die zeitlich und räumlich gesonderten Verschwindungspunkte wahrscheinlich sehr befriedigend den Erdschattenmantel markieren, dessen Stellung

schwindigkeit perspektivisch derart vermindert erscheinen mochte. Wir aber wissen, daß ein wirklich in die Atmosphäre einschießendes Meteor es nur mehr oder weniger tangential tun kann, wie wir es ja auch an den Feuerkugeln beobachten. Und der kurzen Schilderung der Schroeterschen Beobachtung fehlen doch alle Merkmale eines wirklichen Glutkörpers; vielmehr fühlt man aus derselben jenes gleichmäßige gespensterhafte Hinhuschen eines weißen Lichtpunktes heraus, wie es nur einem weit außerhalb der Erdatmosphäre und des Erdschattens im Sonnenlichte vorbeiziehenden Eiskörpers eigen ist und wie man es auch allnächtlich mit freiem Auge beobachten kann.

„Unter 50 von Mason in den ersten 10 Tagen des August 1839 beobachteten teleskopischen „Meteoren" schien der größte Teil sich nicht mit größerer Geschwindigkeit zu bewegen, als die mit bloßem Auge gesehenen, obgleich die Vergrößerung seines Refraktors das 80fache betrug. (!) Aus diesem Umstande, verbunden mit der Erwägung des scheinbaren Glanzes — glaubte Mason, daß manche teleskopische Meteore höher sein könnten als 1200 engl. Meilen (1920 km). In ähnlicher Weise interpretierte Schmidt seine Beobachtungen der teleskopischen Meteore (Resultate aus 10jährigen Beobachtungen über Sternschnuppen, Berlin 1852). Mir schien es natürlicher und wahrscheinlicher, daß teleskopische Sternschnuppen existieren, welche wegen ihrer geringen Masse einen relativ größeren Widerstand in der Luft erleiden und sich deshalb weniger schnell als andere bewegen". (Entwurf 3).

Die Bescheidenheit, mit welcher hier Schiaparelli seine gegenteilige Annahme ins Feld führt, maskiert wohl nur unbewußt die Überlegenheit, in welcher er über das der Wahrheit viel näher kommende Urteil so erfahrener Beobachter wie J. F. Schmidt zur Tagesordnung übergehen zu dürfen glaubte. Natürlich standen ja auch diese Praktiker ganz im Banne der plutonischen Schnuppentheorie und wunderten sich wohl, wie die „Meteore" sich in solch großen Höhen über dem Erdboden

dem Berechner ja für jede Nachtstunde des Jahres im Voraus bekannt ist. Damit wäre dann auch die allen Beobachtern bereits aufgefallene „azimutale Variation" einwandfrei erklärt. Bei der plutonischen Schnuppenvoraussetzung ist es ja selbstverständlich, daß die Berechner nicht nur für alle Schnuppen eines Stromes sondern überhaupt für alle Ströme des Jahres und alle Stunden der Nacht jeweils ziemlich gleiche Luftschichtenhöhen sowohl für die Entzündung als auch für die Fertigverbrennung „anstreben"! Aber das gibt es bei der Leuchtsphärendeutung der Fig. 200—203 nicht und haben die Luftschichten meist auch nur wenig mit den Erscheinungsphasen zu tun. — Natürlich dort, wo einzelne Schnuppen krummlinige Bahnen oder nachleuchtende Bahnstreifen zeigen, müssen sie wohl schon außerhalb des Erdschattens die obersten Hydrogenschichten erreicht haben. Man darf im Sinne der Fig. 202/03 aber erwarten, daß solches nicht um die Mitternachtsstunden des Winters der nördlichen Kulturbreiten beobachtet wurde, sondern bei tief geneigter Erdschattenstellung der Sommerszeit. Übrigens ist ja der Unterschied in der äußeren Erscheinung eines Meteorschweifes und eines Sternschnuppenschweifes so auffallend, daß dem einmal aufmerksam gemachten Beobachter kaum mehr eine Verwechslung unterlaufen dürfte — Das sich Loslösen einer Schnuppe vom sternbesäeten Himmel, bezw. die Plötzlichkeit des Aufleuchtens eines sich schnell bewegenden Lichtpunktes ist wohl nur eine scheinbare. Er scheint plötzlich aufzuleuchten in dem Momente, in welchem man des bereits aus weiterer Ferne her allmählich zu leuchten beginnenden Eiskörpers erst gewahr wird. Doch kann auch ein tatsächlich rasches Aufleuchten dadurch erklärt werden, daß man die Schnuppe zufällig bei ihrem Austritte aus dem Erdschatten erhascht, wie es wohl meistens bei den aufsteigenden Sternschnuppen zutreffen dürfte. In solch einem Falle wird wieder das besser beobachtbare Verschwinden (ohne merklichen Geschwindigkeitsverlust) ein sehr allmähliches sein, da man ja die Leuchtsphäre nicht als scharf begrenzt ansehen darf. Der Lichtpunkt verschwindet einfach mit dem umgekehrten Quadrate der zunehmenden Entfernung und dem geraden der abnehmenden Beleuchtungsphase. Und sollte hierbei dennoch eine Geschwindigkeitsabnahme bemerkt werden, so kann es sich nur um eine perspektivische Geschwindigkeitsabnahme handeln. — Aber auch das Verschwinden beim Eintritte in den Erdschatten ist kein allzu plötzliches, besonders wenn dieser Eintritt sehr schräg erfolgt; es entspricht erfahrungsgemäß ganz befriedigend der notwendigen Verschwommenheit der Schattengrenze durch die Refraktions- und Halbschattenwirkung. In diesem Falle wird man schon ganz bestimmt keine Geschwindigkeitsabnahme des verlöschenden Lichtpunktes beobachten können, wie es doch unbedingt der Fall sein müßte, wenn sich ein solcher Körper in Reibungsglut verzehren und dadurch zu leuchten aufhören würde! Man kann genau beobachten, wie die Schnuppe bei diesem normalen Verschwinden stets dieselbe Geschwindigkeit beibehält, was wohl nur durch den Übertritt aus der wirksamen Leuchtsphäre in den Erdschatten zwanglos zu erklären ist, nicht aber durch Glutverzehrung. Ganz besonders entscheidend muß dieses Argument bei der teleskopischen Sternschnuppenbeobachtung wirken, weil dort eine perspektivische Geschwindigkeitsänderung während der Sichtbarkeit gar nicht in Frage kommen kann. — Anwendung dieser Leuchtsphärendeutung auf die jährliche und tägliche Variation der Sternschnuppenhäufigkeit vergl. Fig. 202 und 203.

„entzünden“ können, anders wäre es nicht zu verstehen, daß sie nicht gesehen haben sollten, daß diese so fernen teleskopischen „Meteore“ bloß im reflektierten Sonnenlichte leuchten und daher aus einem Material von besonders hoher Albedo bestehen müssen. Einesteils dürfte Schiaparelli eine so große Höhe der dünnsten Atmosphärenschichte für möglich gehalten haben, anderenteils führte er allzugroß gefundene Höhen einfach auf Beobachtungsfehler zurück, nachdem er hierzu sagt: „Die Höhe, in welcher die Meteore sich entzünden (!!) — auch wenn man die Fälle von ausnahmsweise großer Höhe als zweifelhaft ausschließt (!!) — ist gewöhnlich beträchtlich größer, als diejenige, welche irgend eine Theorie über die Beschaffenheit der Atmosphäre den oberen Grenzen derselben zuweist.“ (Entwurf 3.)

Es bleibt umso unverständlicher, daß sich Schiaparelli hier des Dilemmas nicht bewußt wurde, als ihm die Idee, daß Sternschnuppen im reflektierten Sonnenlichte leuchten könnten, ja gar nicht neu war; denn er sagt gleich eingangs seiner Ausführungen: „Es fehlt zwar in der Tat nicht an solchen, welche glauben, daß diese Körper von der Sonne erleuchtet werden, und, indem sie ihr Verschwinden durch ihr Eintauchen in den Schatten der Erde erklären, hieraus eine Methode zur Berechnung der Höhe ihres Verlöschens herleiten. Die Widerlegung dieser Hypothese ist indessen leicht, auch ist es wahrscheinlich, daß sie von ihrem Urheber selbst jetzt aufgegeben sein wird.“ (Entwurf 2.)

Wir haben Schiaparellis ganzes Buch vergeblich nach einer Widerlegung dieser „Hypothese“ abgesucht, dabei aber sowohl in den von ihm gesammelten Beobachtungsdaten, als auch in den zugehörigen plutonischen Kommentaren des Verfassers einige wohlverborgene Beweise für die Richtigkeit der so sehr unterschätzten Hypothese gefunden, ohne seither in der Literatur auf die Spur ihres Urhebers gekommen zu sein; wir wünschten, daß er noch lebe und jetzt in der Arena erscheine! Wir hatten diese, dem glacialkosmologischen Milchstraßenforscher sich doch sofort aufdrängende Idee schon 1895/96 einigen vermeintlichen Gönnern zur Begutachtung vorgelegt, um dafür auch von diesen mit väterlichen Ermahnungen bedacht zu werden, während wir erst 1906 durch Schiaparellis Originaltext von der Nichtneuheit der „Hypothese“ Kenntnis erhielten. Wir haben also allen Grund, speziell in diesen Schlußergänzungen unseres Buches etwas offensiver zu werden, weil uns ja ansonsten noch so manches stille Mitleid gezollt werden dürfte, welches seine Berechtigung aus obzitierter Stellungnahme Schiaparellis zur nichtplutonischen Deutung der Schnuppenentzündung herleitet.

Wahrscheinlich ward Schiaparelli von der jedem Ballistiker selbstverständlichen Idee, daß kleinere Körper in der Luft einen relativ größeren Widerstand erleiden und daher langsamer sich bewegen bezw. viel rascher die zugehörige Fallschirmgeschwindigkeit erlangen als größere, so sehr geblendet, daß er im Übrigen auch das Allernaheliegendste nicht mehr sah, alles auf diese eine mißverstandene Karte setzte und so sich in den verhängnisvollsten Irrtum seiner astronomischen Theorie der Sternschnuppen hineinrechnete. Nachdem er, verführt durch die notorische Eigenglut der „Feuerkugeln“, auch bei allen Schnuppenerscheinungen Eigenglutlicht voraussetzte, mußte er zur Erklärung der oft scheinbar sehr langsamen Bewegung teleskopischer Schnuppen für sie winzig kleine Körperchen annehmen, die den größten Teil ihrer kosmischen Bewegungsenergie vermeintlich sofort beim Eintritte in die allerdünnsten und allerobersten Hydrogenschichten der Fig. 148 und 206 so rasch in eigene Glutwärme umsetzen sollten, daß sie dann im Glutzustande mit einem nur kleinen Bruchteil der kosmischen Geschwindigkeit schön gleichmäßig (!!) bis zu einem offenbar plötzlichen Verbrennungsabschluß weiterfliegen. (!!)

Das alles gibt es aber nicht.

Weder kann ein so kleiner Körper (Schiaparelli spricht von wenigen Grammen, ja von Bruchteilen eines Grammes Gewicht!) mit einer zur Gluterhitzung nötig hohen Eigengeschwindigkeit in das Attraktionsgebiet der Erde eintreten, noch könnte er (die nötige Einschußgeschwindigkeit auch zugegeben) in so großen Atmosphärenhöhen schon ins Glühen geraten, wie Schiaparelli es zur Erklärung der scheinbar niedrigen Geschwindigkeit der teleskopischen Schnuppen brauchte, weil es jene Atmosphärenhöhen einfach nicht gibt; noch aber könnte ein solches Körperchen auch die entsprechend dichten, niedrigeren Luftschichten mit einem solchen Reste von Geschwindigkeit erreichen, daß es sich dorten noch zu erhitzen vermöchte.

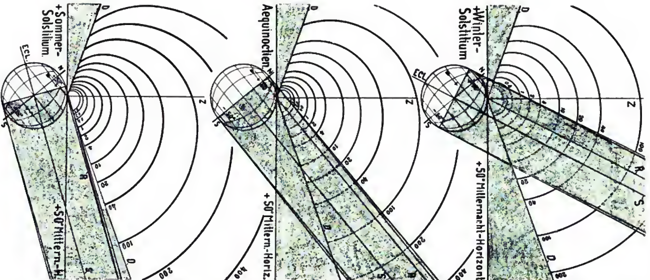
Indem doch immer nur ein kleiner Bruchteil der kosmischen Bewegungsenergie in Wärme — das übrige aber in Luftbewegung umgesetzt wird und von dieser Wärme auch wieder nur ein geringer Bruchteil dem kosmischen Eindringling selbst zu Gute kommt; indem weiters kleine Körperchen meist schon gar keine kosmische Eigengeschwindigkeit mehr besitzen, wenn sie vom solaren Attraktionsgebiete ereilt werden und sie somit günstigstenfalles der Erde viel langsamer zufallen als massigere Meteore; indem ferner die lebendige Kraft ebenso dem Geschwindigkeitsquadrate proportional ist wie der Widerstand, — als anderer Faktor (gleiche Dichte und durchaus Kugelgestalt vorausgesetzt) aber für die verfügbare Energie die dritte Potenz, für den Widerstand aber nur die zweite Potenz des Durchmessers in Betracht kommt: So wirkt das alles in der Weise zusammen, daß nur Meteore von etlichen Kilogrammen Gewicht aufwärts in den tieferen, dichteren Luftschichten (der Fig. 148/194/200/206) sich erhitzen können, solche von etwa Hühnereigröße oder gar

bloß Walinuß-, Kirschen- und Erbsengröße aber ganz eiskalt den Erdboden erreichen müßten, wenn es deren so viele gäbe, als Schiaparelli sie zur Erklärung der teleskopischen Schnuppen brauchte. — Es dürfte hier wohl nicht mehr nötig werden sich in detailliertere dynamothermische und Wirkungsgrad-Betrachtungen — oder gar auf eine schon bei den Bahnschrumpfungsbesprechungen von Seite 72 berührte Modifikation der Widerstandsformel für in der Ballistik nicht mehr vorkommende Geschwindigkeiten, Mediumdichten und Körpergrößen einzulassen. Es genügt, wenn wir uns in den Figurtexten 200/201 maßstäbliche Raumvorstellungen schaffen, um einige hierher gehörige Beobachtungsbeispiele vorurteilsfrei verwerten zu können.

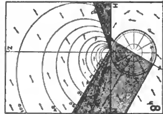
So wird z. B. der Umstand, daß auch ganz kleine Eisenmeteore (sagen wir von Kirschgröße) eine Schmelzrinde zeigen sollen, dahin mißverstanden, daß dieselben in dieser Kleinheit mit so großer kosmischen Geschwindigkeit eingeschossen sind, daß sie in der daraus resultierenden Reibungsglut außen angeschmolzen wurden. „Eine Schmelzrinde wird unterschiedslos auf allen Meteoriten von allen Dimensionen hervorgebracht, sowohl auf den Massen von mehreren Hundert Kilogrammen als auch auf denen, welche nur einen kleinen Bruchteil eines Grammes wiegen" — (Entwurf 27) — so argumentiert Schiaparelli. In Wahrheit war aber jedes Meteor bei seiner Geburt aus dem Schoße des partiell explodierenden Muttergestirnes ein glutflüssiger Magmatropfen, der den rechtzeitigen Anschluß an einen der zahlreichen im Glutprojektilchaos sich bildenden Sterngruppenglieder versäumt hat, mit einem entsprechenden Geschwindigkeitsüberschuß auf eigener Schußlinie vorauseilte und so erkaltete. Jedes Meteor, auch jeder kleinste, seitlich verspritzte Magmatropfen bekommt also gleichsam die Schmelzrinde schon bei seiner Geburt mit. So kann also auch ein haselnußgroßes Meteorchen eiskalt den Erdboden erreichen und dennoch eine Schmelzrinde aufweisen. Es kann aber auch eine mehrere Tonnenschwere Meteoreisenmasse in der Atmosphäre außen und vorne angeschmolzen worden sein und solche eingrammige Tröpfchen verspritzt haben, die dann ebenfalls eiskalt und in normaler Fallschirmgeschwindigkeit den Erdboden erreichen müssen, weil unter einer gewissen Geschwindigkeit und Körpergröße der Luftwiderstand ja nicht mehr erhitzend, sondern vielmehr kühlend wirkt. Man wird übrigens an den gefundenen Meteoren genau erkennen, ob eine Wiederanschmelzung in der Atmosphäre stattgefunden hat oder ob es sich um die ursprüngliche Schmelzrinde handelt. Unter solchen, mit Gewißheit beim selbständigen Einschusse wiederangeschmolzenen Meteoren unserer Museen wird man sicher keine unter etlichen Kilogrammen Gewicht finden — ganz bestimmt keine von Bohnen oder Erbsengröße, wie Schiaparelli sie zur Erklärung der langsamst ziehenden teleskopischen „Meteore" brauchte und wie man sie auch in den Museen kaum finden wird. Solche dürften überhaupt nur in der Rechnung Schiaparellis existiert haben, da wir uns nicht entsinnen in der notorisch reichsten Wiener Meteoritensammlung einzelne Tröpfchenmeteore gesehen zu haben. Er hatte übrigens da auch eine leichte, durch Beobachtung unkontrollierbare Rechnung, nachdem er alle „teleskopischen Meteore" sich einfach ganz verzehren läßt.

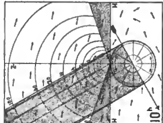
Wahrscheinlich können überhaupt nur eisenhältige Meteore von entsprechender Größe wiederangeschmolzen werden, (mindestens Kindskopfgröße etwa), weil sie allein einerseits spezifisch schwer genug sind um einen Teil der kosmischen Geschwindigkeit in die entsprechend dichten Luftschichten herabzuretten — und weil sie andrerseits zähe genug sind, um nicht beim ersten äußeren Anwärmen zerbersten zu müssen; es sind dies die eigentlichen Feuerkugeln oder Boliden. Sprödere, reine Gesteinsmeteore oder die eigentlichen Ärolithen werden gewiß zerbersten, bevor sie gründlich angeschmolzen werden können. Dies gibt auch Schiaparelli unbewußt zu, indem er sagt: „Bis jetzt hat man nur zwei zuverlässige Beispiele von Aerolithen ohne Rinde, nämlich den von Chantomay, gefallen am 5. August 1812, und den Meteoriten von Sétif, gefallen am 9. Juni 1867." (Entwurf 27.) Wir können aber auch das nicht recht glauben, denn wenn ein Gesteinsmeteor wie das von Aigle (26. April 1803) 2000—3000 Steine liefert, werden die Berstungsflächen derselben gewiß nicht angeschmolzen sein. Solche Bruchstücke sind es denn auch, die sich im Innern erfrierend kalt anfühlen, wenn man sie sofort nach dem Fallen findet und zerspaltet.

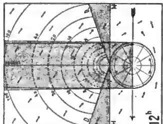
Wir haben übrigens auch das ganze Buch Schiaparellis vergebens nach dem versprochenen Beweis dafür durchsucht, daß alle Sternschnuppen glühen, nachdem auf Seite 6 geschrieben steht: „Ein Umstand ist gewiß, für welchen wir nächstens unwiderlegliche Beweise vorbringen werden, nämlich der, daß der leuchtende Teil der von den kosmischen „Meteoren" beschriebenen Bahn sich in einem widerstrebenden Mittel befindet." — Im Falle eines wirklichen Meteors bestreiten wir ja das auch nicht, aber für die Sternschnuppen und besonders für die teleskopischen ist Schiaparelli den versprochenen allgültigen Beweis schuldig geblieben, indem seine thermodynamischen Berechnungen der teleskopischen „Meteorgewichte" für uns der überzeugenden Kraft entbehren. Wir können nur jenen himmlischen Kleinkörpern seiner „astronomischen Theorie der Sternschnuppen" die Reibungsgluthitze zuerkennen, von welchen er selbst gesteht: „Man muß hievon die sogenannten eigentlichen Boliden ausnehmen, welche am Ende ihrer Bahn zerplatzen und im Allgemeinen tiefer, als die gewöhnlichen Sternschnuppen herabsteigen." (Entwurf 22.) —

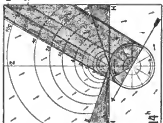


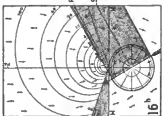
Figur 202. Die scheinbare jährliche Variation der Sternschnuppen: Anwendung der in Fig. 200/201 abgeleiteten Leuchtsphären — und der wechselnden Erdschattenneigung zum Mitternachtshorizonte nördlicher Kulturbreiten (+50°) in den Solstizien und Äquinoktien — zur Versinnlichung der sekundären, terrestrischen Ursache einer scheinbaren jährlichen Variation der Sternschnuppenhäufigkeit im Gegensatze zu der in Fig. 175/77 und 199 abgeleiteten primären, kosmischen Ursache der effektiven jährlichen Häufigkeitsvariation. Aus dem hierzu bei Figur 200 Gesagten erhellt hier sofort, daß für mittlere Breiten beider Hemisphären im zugehörigen Hochsommer ein scheinbares Maximum, im Hochwinter ein scheinbares Minimum der mitternachtstündlichen Sternschnuppenhäufigkeit bestehen müßte, wenn die effektive Häufigkeit derselben an allen Punkten der Erdbahn gleich wäre. Da aber das letztere laut Fig. 188/199 nicht nur nicht zutrifft, sondern auch Korngröße und Annäherungsrichtung des galaktischen Zurückbleibungseises an die Erdbahn an deren verschiedenen Punkten sehr verschieden ist, so bildet die aus den Figuren 177 und 199 ersichtliche beobachtete Jahresvariation eigentlich die Folge von zwei einander teilweise entgegenwirkenden Ursachen. D. h.: Durch den Wechsel der Erdschattenneigung zum Mitternachtshorizonte bezw. zur Rotationachse überhaupt, wird das effektive, der Zahl nach sicher geringere Juni/August-Maximum der Sichtbarkeit nach relativ etwas erhöht, das effektive sicher höhere Oktober/Dezember-Maximum jedoch ebenso erniedrigt. So sind beispielsweise die gegen das Jahresende hin zur Erdbahn gelangenden Eiskörper laut der in Fig. 175/77 und 182 abgeleiteten Größensortierung viel häufiger und kleiner als die Juni/Augustschnuppen; aber gerade diese häufigeren Kleinkörper des Spätherbstes- und Winters versenken ihre kleineren Leuchtsphären nach dem Hochwinter hin immer tiefer in den mitternächtlichen Erdschatten und müssen daher in der Überzahl unsichtbar bleiben. Hiefür ergibt sich aber wieder einige Kompensation daraus, daß bei ihrem tieferen winterlichen Schattentauchen und der daraus folgenden besseren Dunkelheit des Beobachtungsortes diese Leuchtsphären im Winter sich etwas erweitern, in den mehr fahlen Sommernächten der betrachteten nordischen Breiten aber wieder stärker verengern werden. Näheres über Figur 202 folgt im Zusammenhange mit Figur 203.











Figur 203. Die scheinbare tägliche Variation der Sternschnuppen: Anwendung der Leuchtsphären aus Fig. 200—202 (sowie der nachtsüber wechselnden Erdschattenneigung zum fix gedachten Horizonte eines Beobachters am Äquator in der Äquinoktialzeit) zur Versinnlichung einer sekundären Verundeutlichung der effektiven täglichen Variation der Sternschnuppenhäufigkeit, im Gegensatze zur primären Verundeutlichung derselben durch das Tageslicht und die Morgen- und Abenddämmerung. In beiden Figuren bedeuten wieder: D = Dunstkeilring; S = Erdschattenachse; R = Rotationsachse der Leuchtsphären, d. i. eine durch den Fußpunkt des Beobachters parallel zur Schattenachse gelegte Gerade; Z = Zenith und H = Horizont des Beobachters. — Wie aus einer näheren Betrachtung der beiden nächstseitigen Tabellen erhellen wird, gestaltet sich die dort bewertete tägliche Variation der allstündlichen Sternschnuppensichtbarkeit wegen der erst vom glacialkosmogonischen Standpunkt aus erkennbaren Vielfältigkeit der dieselben bedingenden und das Jahr hindurch wechselnden Ursachen viel verwickelter als sie es unterm rein plutonischen Gesichtspunkt Schiaparellis zu sein scheint. Es bleibt natürlich die effektive Variation immerhin auch von der jährlichen und täglichen Bewegung des Apex abhängig, aber diese allein genügt nicht zur restlosen Erklärung des Phänomens. Die Komplikation des letzteren konnte den bisherigen Schnuppenspezialisten nicht nur wegen der traditionellen Identifizierung von Meteoren und Sternschnuppen niemals im vollen Umfange zum Bewußtsein kommen sondern vornehmlich auch wegen des Fehlens von systematischen, allnachtstündlichen Beobachtungen aus den Tropen. Denn lägen solche vor, müßte es längst bekannt geworden sein, daß sich dorten ein auffallendes sekundäres Mitternachtsminimum der stündlichen Sternschnuppensichtbarkeit einstellt; wohlgemerkt: kein Zurückgehen der effektiven Häufigkeit, wie im jährlichen sekundären Septemberminimum, sondern bloß eine mitternächtliche Einschränkung der Sichtbarkeits-Möglichkeit. Und das ist's vornehmlich, was mit nebiger Figur 203 in erster Linie bequem verständlich gemacht sein will; dies soll dadurch besonders erleichtert werden, daß man einen Beobachtungspunkt des Äquators zur Äquinoktialzeit annimmt, der also um Mitternacht die Erdschattenspitze im Zenith hat. Unter dieser Voraussetzung können nämlich gerade die häufigsten Eiskörper der untersten Größenklassen nur des Abends um 8h bis 9h und des Morgens um 15—16h (3—4h) herum sichtbar werden, weil um Mitternacht deren Leuchtsphären ganz im Innern des Erdschattens liegen, wie aus Figur 203 bequem ersichtlich. Diese Bewirkung eines mit abnehmender Beobachterbreite immer auffallender werdenden, scheinbaren, mitternächtlichen Minimums der Sternschnuppen durch Überschattung der unteren Leuchtsphärengrößen stellt nun die oberwähnte sekundäre Verundeutlichung der effektiven täglichen Variation der Sternschnuppenhäufigkeit dar. Daß eine solche Beeinträchtigung derselben in den höheren Kulturbreiten, in denen ja bisher ausschließlich systematisch beobachtet wurde, bis jetzt noch nicht auffallen konnte, wird allmählich verständlich, wenn man durch eine Kombination von Fig. 203 mit 202 und 200 zu ermessen sucht, wie sich die Verhältnisse für andere Breiten, andere Jahreszeiten und andere Nachtstunden ändern müssen. Aus dem Vergleiche der zwei unteren Bilder von Fig. 203 mit 202 ergibt sich beispielsweise, daß ein norddeutscher Beobachter bei etwa + 50° Breite den größten Teil des Jahres (etwa vom Februar bis Oktober) auch über Mitternacht hinweg

Hiermit bestätigt er unbewußt die Richtigkeit der glacialkosmogonischen Unterscheidung zwischen Sternschnuppen und Meteoren, indem erstere nur in größeren Höhen im Sonnenlichte leuchten können, letztere aber tiefer herabsteigen müssen, um die zur Kompressions- und Reibungsglut-Erzeugung hinreichende Dichte des widerstrebenden Mediums zu finden.

Hiermit wollen wir die Diskussion über das physikalische Wesen der Meteore und Sternschnuppen im Gegensatze zur ausnahmslos herrschenden Anschauung beschließen und uns nun jenen Seiten des Sternschnuppenproblems zuwenden, auf welchen wieder Schiaparelli selbst die allerschlagendsten Beweise für die glacialkosmogonische Auffassung dieser Himmelskörper unbewußt in seinen „Entwurf" hineingeheimnist hat.

4. Wir gehen jetzt an die Verwertung der vom geneigten Leser an Hand von Fig. 200/201 weiter vertieften Raumvorstellungen und Einsichten zur Erklärung der scheinbaren jährlichen und täglichen Variation der Sternschnuppen, im Gegensatze zur herrschenden Meinung, wonach auch für die tägliche Variation die Bewegung des Erdbahnapex allein maßgebend sein soll. — Nachdem

etwa dieselbe Sternschnuppensichtbarkeits-Möglichkeit genießt, wie sie der tropische Beobachter nur des Morgens und Abends um 3–4^h bezw. 8–9^h herum — dafür aber das ganze Jahr hindurch ziemlich unverändert erlebt, wenngleich auch dorten die Erdschattenachse in meridionaler Richtung alljährlich um ± 23$^1/_2$° aus der Senkrechtstellung zum Äquatorhorizonte herauspendelt. Aber auch im Hochwinter hat der Norddeutsche um Mitternacht noch dieselben Chancen (Figur 202 oben), wie sie sich dem Zentralafrikaner oder dem Astronomen des Amazonengebietes laut Figur 203 nur um 10^h und 14^h herum darbieten. Man kann aus der Zusammenhaltung von Fig. 203 und 202 also ableiten, daß sich das vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus unbedingt notwendige sekundäre Mitternachtsminimum umso auffallender verraten muß, je näher ein nördlicher Beobachter zugleich (zeitlich) zum Wintersolstitium hin und (geographisch) zum nördlichen Wendekreis hinabrückt. Ganz dasselbe gilt natürlich auch für die Südhemisphäre bezüglich des südlichen Wendekreises um ein halbes Jahr versetzt, wenn man von der effektiven Jahresvariation der Figur 199 und damit verbundenen, jedenfalls auf beiden Hemisphären verschiedenen Radiantenverteilung absieht. — Das auffallendste, das ganze Jahr hindurch relativ gleich bleibende Mitternachtsminimum würde also ein Tropenbeobachter sehen, welcher stets mit dem Parallelkreis der Erdschattenachse zwischen den Wendekreisen auf- und niederwanderte. Es würde sich daher das bei Figur 199 zur Beobachtung der effektiven jährlichen und säkularen Variation gedachte ambulante, auf Schienen rollende Tropenobservatorium auch zur Bestimmung der scheinbaren täglichen Variation am Sonnennadir-Parallelkreis vortrefflich eignen. Die Bemannung des-

Hervorhebung einiger typischer Sternschnuppen-Beobachtungsreihen behufs Nachweises eines verborgenen, mit abnehmender geograph. Breite des Beobachtungsortes und Annäherung an die Wintermitte sich immer tiefer absenkenden sekundären Mitternachtsminimums innerhalb der „täglichen" Variation der Sternschnuppenhäufigkeit.

Geogr. Breite	Mittel einstündiger Zeitabschnitte	6$^1/_2$^{h}	7$^1/_2$^{h}	8$^1/_2$^{h}	9$^1/_2$^{h}	10$^1/_2$^{h}	11$^1/_2$^{h}	12$^1/_2$^{h}	13$^1/_2$^{h}	14$^1/_2$^{h}	15$^1/_2$^{h}	16$^1/_2$^{h}	17$^1/_2$^{h}
Paris + 49°	Coulvier-Gravier, Gesamtdurchschnitt aus einer 12jährigen Beobachtungsreihe	6·5	7·0	6·3	7·9	8·0	9·5	10·7	13·1	16·8	15·6	13·8	13·7
Athen? 38°?	J. F. Schmidt, Gesamtdurchschnitt aus 2840 Beobachtungsstunden	5·33	5·72	6·67	7·88	9·53	11·58	14·07	16·32	17·91	18·21	18·75	14·92
" " " "	" " " " " aus allen Junimonaten	—	—	5·5	6·0	6·9	7·8	9·2	10·8	11·5	10·5	—	—
" " " "	" " " " " aus allen Dezembermonaten	5·5	7·0	9·0	11·9	14·9	17·4	**14·6**	21·0	21·2	20·0	17·4	14·0
Bergamo + 46$^2/_3$°	Zezioli, Gesamtdurchschnitt aus 6878 Schnuppen, drei Jahre 1867/69	117	260	362	518	618	**603**	**543**	**677**	842	689	707	687

NB. Die zum angestrebten Zwecke gerade wichtigsten Zahlenreihen J. F. Schmidts von Athen enthalten leider nur hauptsächlich, also nicht ausschließlich Athener Beobachtungen; sie sind daher als mit nördlicheren Beobachtungen vermischt anzunehmen, ansonsten würde ein reines Athener Dezember-Mitternachtsminimum wohl noch viel auffallender hervortreten. Übrigens lassen auch erst graphische Auftragungen dieser sämtlichen sekundären Mitternachtsminima genauer erkennen. In tropischen Beobachtungsreihen würden dieselben überhaupt fast auf Null zurückgehen, wie solches auch schon aus Äußerungen Alexander v. Humboldts hervorzugehen scheint. Die Beobachtungen Coulviers und Zeziolis sind dem „Entwurfe" Schiaparellis — die Schmidts der „Allgemeinen Himmelsbeschreibung" H. J. Kleins entnommen.

die effektive jährliche Variation bereits in Figur 199 klargestellt erscheint und die hier vorangehenden Zeilen nebst Figurtext 200/201 auch über das physikalische Wesen der eigentlichen Schnuppenerscheinungen kaum einen berechtigten Zweifel bestehen lassen dürften, bitten wir jetzt, sich auch Fig. 202—205 samt Text nochmals geduldig zu eigen machen zu wollen, bevor wir hierüber bei Schiaparelli tiefer ins Detail gehen — und auch den allervoreingenommensten Sternschnuppen-Plutonisten zu überreden versuchen können.

So wie wir bei der effektiven jährlichen Variation der Sternschnuppen aus dem sekundären Septemberminimum der Fig. 177/199 eine sieghafte Waffe gegen die rein apexiale Deutung des Phänomens schmieden konnten, so führt uns auch der in Fig. 200—203 klargestellte Einfluß der jährlichen und täglichen Erdschattenbewegung (relativ zum Beobachterhorizont) notwendig auf ein scheinbares sekundäres Hochwinterminimum für die höheren Breiten beider Hemisphären (vergl. Figur 202 oben) — und ein ebenso scheinbares sekundäres Mitternachtsminimum für die niedrigen und tropischen Breiten ebenfalls beider Hemisphären (vergl.

selben sähe allmitternächtlich sozusagen ein großes „schwarzes Loch“ im Zenith, darinnen keine Sternschnuppen aufträten, oder doch nur die selteneren der weit über den Erdschattendurchmesser hinausgreifenden größeren Leuchtsphären. Dieses schnuppenlose Loch wäre natürlich die ganze Nacht am Himmel, da es ja gleich dem Vollmonde des Abends im Osten aufgeht, um Mitternacht im Zenith kulminiert und des Morgens im Westen wieder untergeht; doch würde es aus in Figur 203 leicht ersichtlichen Gründen nur um Mitternacht herum etwas schärfer umgrenzt erscheinen, des Morgens und Abends aber auf der jeweils dem Zenith zugekehrten Seite doch von einzelnen selteneren (weil nämlich ferneren) Schnuppenbahnen durchsetzt werden können. — Beim genaueren Hinsehen findet sich aber auch schon in den bisherigen Beobachtungen der höheren nördlichen Kulturbreiten dieses sekundäre Mitternachtsminimum angedeutet, wie aus der vorseitigen Tabelle ersichtlich gemacht werden kann. Aus den älteren 12jährigen Pariser Beobachtungen Coulvier-Graviers ist allerdings ein auffallender Rückgang der stündlichen Häufigkeit um Mitternacht nicht leicht zu erkennen; trägt man aber Coulviers Zahlen graphisch auf, so merkt man sofort, daß der doch mehr kontinuierlich zu erwartende vor- und mitternächtliche Kurvenanstieg von $10\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}^h$ einige Erlahmung erleidet; man ist versucht, diese Einsackung durch eine mehr kontinuierliche Überbrückung auszugleichen und findet dann von $9\frac{1}{2}$ bis $14\frac{1}{2}^h$ eher die folgende Zahlenreihe plausibel:

Gegenüberstellung von Schiaparellis auf Grund der täglichen Apexbewegung rechnerisch gewonnenen Dichtigkeits-Koeffizienten für verschiedene Elongationen des Gesichtsfeldmittels vom Erdbahnapex — und Zeziolis beobachteten Relativzahlen der täglichen Variation der Sternschnuppen.

Elongatios des Gesichtsfeldmittels vom Apex	180°	168°	156°	144°	132°	120°	108°	96°	84°	72°	60°	48°	36°	24°	12°	0°
Berechneter Dichtigkeitskoeffizient der Sternschnuppen	∞	1·11	0·61	0·49	**0·48**	0·54	0·69	0·96	1·38	1·99	2·85	4·08	6 00	9·60	19·98	∞

Stundenmittel	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$
Zeziolis beobachtete Relativzahlen	117	260	362	518	618	**603**	**543**	677	842	689	707	687

NB. Um die beiden ersten Zeilen zu verstehen denkt man sich am besten den Beobachter laut Figur 203 zur Äquinoktialzeit am Äquator, sodaß er um Mitternacht die Erdschattenspitze — und früh um 6^h den Apex im Zenith hat, welch letzterer stets das Gesichtsfeldmittel darstellen möge; denn dann wird dieses Mittel von 6^h abends bis 6^h früh die Elongationen 180° bis 0° vom Apex durchmachen. Um nun dem beobachteten mitternächtlichen Nachlassen der stündlichen Schnuppenhäufigkeit der Zahlenreihe von Coulvier, Schmidt und Zezioli anscheinend gerecht werden zu können, hat sich Schiaparelli eine derartige rechnerische Ausnützung der täglichen Apexbewegung ersonnen, welche zwar ein Minimum um 8^h bis 10^h abends ergibt, dafür aber zu zwei ungleichen „Unendlich“ als Abend- und Morgenmaximum führte, die wegen des Tageslichtes natürlich nicht gesehen werden sollten. Denkt man sich solcherart diese beiden extremen Unendlich durch das Tageslicht auf Null reduziert, so gibt das anscheinend einen Verlauf der täglichen Variation, welcher entfernt an die Relativzahlen Zeziolis erinnert. Trägt man sich aber die drei Beobachtungsreihen Coulviers, Schmidts und Zeziolis nebst Schiaparellis Koeffizienten, auf einen einheitlichen Maßstab reduziert, graphisch auf, so erhellt aus dem Verlauf der Kurven sofort, daß die beobachtete Variation auch noch von einem ganz anderen Gesetz beherrscht werden muß als jenes ist, welches durch diese Koeffizienten ausgedrückt wird

Figur 202 oben mit Figur 203 Mitte). Das erstere konnte aus den bisherigen Beobachtungen einfach aus dem Grunde nicht erkannt werden, weil die effektive jährliche Variation der Fig. 177/99 diesen hochwinterlichen Erdschatteneinfluß ebenso überwuchert wie den Einfluß der jährlichen Apexbewegung, indem ja die Erde im November und Dezember die effektiv größte Dichte der Eisfallbahnen durchquert. Das zweite tägliche Mitternachtsminimum aber haben wir in dem von Schiaparelli selbst benützten und ihm zugänglich gewesenen Beobachtungsmaterial wieder gefunden, wie dies die Tabellen von Seite 706/07 bequem übersichtlich machen. Schiaparelli hat dasselbe auch gesehen, aber nicht als solches empfunden, weil ihm seine Berechnungen des täglichen Apexbewegungseinflusses auch ein Nachlassen der Schnuppenhäufigkeit in den mittleren Vormitternachtsstunden vortäuschten, wie es die Koeffizientenreihe der zweiten Tabelle erkennen läßt.

Wir bitten den sich näher interessierenden Leser dringendst sich die Relativzahlen Coulviers und Zeziolis sowie die Dezemberzahlen Schmidts nebst den Koeffizienten Schiaparellis in einheitlich maßstäbliche Kurvenform zu bringen, um es mitempfinden zu können, wie

7·9, 9·8, 13·5, 15·5, 16·8. Die kleineren Unregelmäßigkeiten des Abends und des Morgens könnte man wohl zum Teil auf den Einfluß der Apexbewegung zurückführen (vergl. Schiaparellis Relativzahlen in der vorseitigen Tabelle) zum anderen Teil aber auf Rechnung des „Morgen- und Abendwalls" der Hydrogensphäre laut Figur 206 setzen, darinnen sich einzelne bereits nahe herangeschrumpfte Kleinmonde (Eiskörper und wirkliche Meteore) am ehesten verfangen und dorten ebensowohl samt Schweif im Geißlerrohrlichte als auch im reflektierten Sonnenlichte aufleuchten können, nachdem ja auch alle Meteore als vereist anzusehen sind. Zu dieser letzteren Vermutung berechtigt abermals die auf Seite 717 gebrachte Kämtz'sche Tabelle der täglichen Hagelperiode, welche ja auch je ein merkwürdiges Submaximum nach 7^h abends und nach 6^h früh aufweist, die beide durch Figur 206 begründet erscheinen. — Aber die bei graphischer Betrachtung sofort auffallende Mitternachts-Unregelmäßigkeit der beobachteten täglichen Sternschnuppenperiode Coulviers läßt sich nur aus der in Fig. 202/203 auch für die Pariser Breiten beiläufig ableitbaren, mitternächtlich größten Teilbeschattung der unteren Leuchtsphärengrößen erklären, nicht aber aus Schiaparellis „berechneten Dichtigkeits-Koeffizienten" der vorseitigen Tabelle Noch auffallender drückt sich dieses sekundäre Mitternachtsminimum in der dreijährigen Beobachtungsreihe der Breite von Bergamo (+ $46^3/_4$°) aus, welche dort Zezioli 1867/69 im Auftrage Schiaparellis mit ersichtlich großem Fleiße gewonnen hat: Dort sieht man die stündliche Häufigkeit um $11^1/_2{}^h$ und $12^1/_2{}^h$ schon auffallend zurückgehen, was besonders bei graphischer Auftragung noch mehr hervortritt. Eine gefühlsweise Überbrückung dieser mitternächtlichen Kurveneinsackung würde von $9^1/_2{}^h$ bis $14^1/_2{}^h$ die folgenden effektiven Zahlen anstatt der beobachteten Tabellenwerte plausibel erscheinen lassen: 518, 680, 720, 790, 830 842. Aber dieses sekundäre Mitternachtsminimum tritt bei Coulvier und Zezioli auch nur deshalb nicht noch deutlicher hervor, weil aus den zeitlich jedenfalls getrennten Notierungen der beiden Beobachtungsjournale die zwölf- bezw. dreijährigen Gesamtdurchschnitte genommen wurden. Lägen hier die einzelnen Monatsmittel vor, so würde vielleicht das Mitternachtskurvenstück des Juni in beiden Fällen wohl schön kontinuierlich verlaufen, das des Dezember aber ein noch auffallenderes Mitternachtsminimum zeigen müssen, wie ein Blick auf die beiden Solstizialbilder der Figur 202 lehrt. Aus diesem Grunde ist es sehr schätzenswert, daß J. Schmidt seine Beobachtungen, die er 1868 Dr. H. J. Klein (Allgemeine Himmelsbeschreibung 1901, Seite 289) handschriftlich mitteilte, nach Monatsmitteln, ja vom Juli bis November auch nach 5- bis 15tägigen Mitteln geordnet, bekannt gemacht hat. Noch beweisender könnten seine Zahlen für Fig. 202/203 sein, wenn er aus seinem reichen Material die Athener Beobachtungen für sich allein herausgehoben und nach Jahren und Halbmonatsmitteln geordnet hätte. Leider enthält aber die von Klein gebrachte Tafel nur „hauptsächlich Athener Beobachtungen", so daß der Gang der Häufigkeitskurven durch Beobachtungen nordischer Breiten verundeutlicht erscheint. Die Tabelle zeigt nun die Schmidtschen Zahlenreihen für die beiden Solstizialmonate Juni und Dezember, nach deren graphischem Auftragen sich ein schön kontinuierlicher Verlauf der allmählichen Junikurve ergibt, die Dezemberkurve aber eine umso auffallendere Einsackung des Mitternachtsbereiches aufweist. — Dieses Zutreffen der aus Fig. 202/203 zu schöpfenden Vermutung bei Culviers, Zeziolis und Schmidts Beobachtungsdaten darf als ein ebenso zwingender Beweis für die Richtigkeit der glacialkosmogonischen Theorie der Sternschnuppen angesprochen werden, wie etwa die bei Figur 200 erwähnte Verschiedenheit der Verschwindungshöhen von Perseiden und Leoniden (87 und 98 km) laut Weiß und H. A. Newton oder wie das sekundäre Septemberminimum der Jahreskurven aus Fig. 177 und 199 für die dort dargelegte kosmische Ursache der effektiven jährlichen Variation einen solchen zwingenden Beweis bildet. Doch es gibt auch andere Beweise: Gesetzt ein norddeutscher Beobachter erhaschte im Frühjahre oder Herbste, um Mitternacht (Mittelfigur 202) nach Süden blickend, eine in etwa 30° Höhe überm Horizonte genau ostwestlich vorbeischießende Schnuppe der 4. oder 10. Volumsgröße, so sähe er sie etwa in OSO allmählich auftauchen (Eintritt in die zugehörige Leuchtsphäre), in SO plötzlicher verschwinden

wenig Schiaparellis theoretische Werte geeignet sind das Mysterium der täglichen Schnuppenvariation zu erhellen! Ein solches Mysterium hatte hier wohl noch jeder Schnuppenbeobachter gewittert, doch war Schiaparelli fest überzeugt es mit seiner rein spezialen Berechnung vollständig entschleiert zu haben, wenn er sagt:

„Diese sonderbare Erscheinung war für einige Zeit die Hauptwaffe der Hypothese, welche die Sternschnuppen mit den atmosphärischen Änderungen verknüpft. Es ist in der Tat auf den ersten Blick schwer zu begreifen, wie ein kosmisches Phänomen von den Ortsstunden jedes Beobachters abhängig sein kann. Die Erklärung dieser Tatsache setzte die Anhänger der kosmischen Theorie in nicht geringe Verlegenheit; ja mancher von ihnen ließ sich hiedurch der Gegenpartei zuwenden. Humboldt sagt hierüber 1850 im III. Band des Kosmos: „„Es ist schwer, die Ursache einer solchen stündlichen Variation, einen Einfluß des Abstandes vom Mitternachtspunkte (!!) zu erraten. Wenn unter verschiedenen Meridianen die Sternschnuppen erst in einer bestimmten Frühstunde vorzugsweise sichtbar werden, so müßte man bei einem kosmischen Ursprunge annehmen, was doch wenig wahrscheinlich ist, daß diese

(Eintritt in den Erdschatten), in SW ebenso plötzlich wieder aufleuchten (Austritt aus dem Erdschatten) und in WSW wieder ebenso allmählich verschwinden (Austritt aus der zugehörigen Leuchtsphäre); d. h. die durch Nachwirkung leuchtende horizontale Schnuppenbahn schiene in der Mitte ein Wegstück lang unterbrochen! Zur Wintermitternacht (oberes Bild Figur 202) könnte derselbe Beobachter auch eine Schnuppe erster oder zweiter Volumsgröße, die genau ostwestlich schießend seinen Zenith kreuzt, dorten vorübergehend verschwinden und wieder aufleuchten sehen. Natürlich kann Ähnliches auch zu anderen Nacht- und Jahreszeiten und auf anderen Breiten bei verschieden schräg über den Horizont hinhuschenden Schnuppen passieren, nur werden sich laut Fig. 202/203 in den hohen Breiten vornehmlich die tieferen Nachtstunden der Winterjahreshälfte — und in den Tropen wieder das ganze Jahr hindurch nur die Morgen- und Abendstunden hiefür eignen. Auch wird der nordische Beobachter seine Aufmerksamkeit hierbei um die Mitternacht vom Zenith nach Süden hin, der Tropenastronom wieder des Abends nach Osten und des Morgens nach Westen hin richten müssen, um die besten Chancen für die Erhaschung eines solchen Phänomens zu haben. Es besteht also kein Zweifel, daß solches auch bei der unausgesetzten dreijährigen Beobachtung in Bergamo gesehen werden konnte; es darf daher wieder als schlagender Beweis für Eisnatur und Reflexlicht der Sternschnuppen gelten, wenn Schiaparelli auf Seite 16 seines Entwurfes zu ganz anderen Zwecken diesbezüglich sagt: „Zezioli berichtet vier Fälle von „Meteoren" (?), deren Bahn in der Mitte ihres Laufes unsichtbar war, und vier andere Fälle, in denen das „Meteor" (?) mehrere Male abwechselnd erschien und verschwand." Auch dieses letztere Phänomen erklärt sich sofort aus bloß reflektierendem Leuchten, wenn der bei Figur 200 erwähnte Piehnsche Refraktionsschatten der Hydrogensphäre aus Figur 94 zu Recht besteht. Allerdings genügte als Alternativerklärung hiefür auch eine geringe durch Wasserstoffreibung vorübergehend erzeugte Rotation oder Oszillation eines auf zwei diametralen Seiten in sehr verschiedener Albedo erstrahlenden Eiskörpers. — Ein weiteres wichtiges Argument läßt sich aus Figur 202 ablesen: In der winterseitigen Jahreshälfte müßte jeder Beobachter gemäßigter und höherer Nordbreiten in den tieferen Nachtstunden stets nach Norden hin mehr Schnuppen durch den Gesichtskegel schießen sehen als in gleich niedrigen Höhen nach Süden hin, wenn die Eiskörper von allen Seiten in gleicher Häufigkeit in ihre respektiven Leuchtsphären eindringen würden, da ja die letzteren laut Figur 202 vornehmlich nur mit ihren nördlichen Teilen aus dem Erdschatten herausragen. Weil aber zufolge der Erdbewegungskomponente effektiv mehr Eiskörper aus Osten kommen müssen als aus Westen, so wird der Beobachter nördlicher Kulturbreiten um die mittleren Nachtstunden herum die meisten Schnuppen in den mit N und E bezeichneten — die wenigsten in den mit S und W bezeichneten Richtungen der Windrose aufleuchten sehen. Es stimmt also wieder auffallend, wenn laut Littrows „Wunder" die 4400 „Meteore" aus Coulvier-Gravieres dreijährigen Beobachtungen (1840/42) folgende perzentuelle Verteilung nach der Richtung ihres Erscheinens aufweisen: N-NE = 16·1; NE-E = 17·0; E-SE = 19·6; SE-S = 16·9; S-SW = 9·3; SW-W = 5·5; N-NW = 6·0; NW-N = 9·7. Man sieht aus Fig. 202/203 auch, daß in der winterseitigen Jahreshälfte auch in den gemäßigten Breiten Vormitternacht mehr die westlichen, Nachmitternacht mehr die östlichen Bereiche der Leuchtsphärenräume der kleinsten und häufigsten Eiskörper aus dem Erdschatten herausragen — und auch das bestätigt die Beobachtung indirekt, indem die Schnuppen der nördlichen Kulturbreiten des Abends vornehmlich im Westen, um Mitternacht vornehmlich im Norden und Nordosten und des Morgens vornehmlich im Osten sichtbar werden, wie es ja nicht anders sein kann, wenn der Erdschatten es ist, der das noch zu entdeckende sekundäre Mitternachtsminimum verursacht. Das letztere würde sich in nördlichen Kulturbreiten am auffallendsten verraten, wenn man den Gesichtskegel in drei ungleiche Teile teilen wollte: einen schmäleren mittleren, das Zenith, Osten und Westen symmetrisch in sich fassenden Kegelausschnitt und je einen breiteren nördlichen und südlichen Kegelabschnitt. Dann würde auch in der Winterjahreshälfte der nördliche Abschnitt kaum etwas von einem Mitternachtsminimum

Nacht- oder vielmehr Frühmorgenstunden vorzüglich zur Entzündung der Sternschnuppen geeignet seien, während in andern Nachtstunden mehr Sternschnuppen vor Mitternacht unsichtbar vorüberziehen. Wir müssen noch lange mit Ausdauer Beobachtungen sammeln."" (Entwurf 135.)

Es ist klar, daß hier Humboldt sich selbst mißverstanden hat und von Schiaparelli wieder mißverstanden werden mußte. Humboldt, der erste und vornehmlichste Forschungsreisende des tropischen Südamerika hat jedenfalls dorten Gelegenheit gehabt, jene auf Figur 203 passenden tropischen Beobachtungen zu machen, die wir behufs Außerzweifelstellung des tropischen ganzjährigen Mitternachtsminimums so dringend brauchen würden. Gerade der Zwiespalt zwischen einer „atmosphärischen" und „kosmischen" Theorie der in beiden Fällen mißverstandenen Sternschnuppen ließ Humboldt nicht klarsehen. Aus den wenigen Worten, welche Schiaparelli aus dem „Kosmos" zitiert, ist zu entnehmen, daß Humboldt in den Tropen um Mitternacht überhaupt

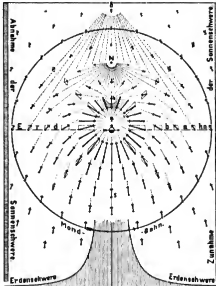
merken lassen, der mittlere Ausschnitt, besonders im Hochwinter, ein solches schon auffallend zeigen — im südlichen Abschnitt dagegen dasselbe schon vor dem Herbstäquinoktium merkbar werden, im Hochwinter ganz besonders hervortreten und bis ebensoweit nach dem Frühlingsäquinoktium hin zu verfolgen sein. Die meisten Beobachtungen werden sich nach den Beobachtungsjournalen auch heute noch in solchem Sinne sortieren lassen, um auf diesem Wege indirekt die reflektierend leuchtende Eisnatur der Sternschnuppen erweisen zu können. Diese azimutale Verteilung der letzteren innerhalb der allnächtlichen Variation müßte im Wesentlichen gerade umgekehrt sein, wenn sie in der Atmosphäre in Eigenglut leuchten sollen, da sie gerade dorten am besten sichtbar werden müßten, wo sie am tiefsten innerhalb des Erdschattens einschießen. — Auch der sogenannte Radiationspunkt bei Sternschnuppenschauern bildet ein Gegenargument der Glutnatur: Man halte sich nur nochmals die schon bei Figur 200 betonte Winzigkeit der dickluftertüllten Gesichtskegelspitze gegenüber dem Erdvolumen vor Augen, und dann die Winzigkeit des letzteren gegenüber dem Weltraume. Wirklich nur in der winzigen Gesichtskegelspitze erglühende Meteore müßten ja aus ihrer ursprünglichen Ankunftsrichtung schon derart durch die Erdschwere und den Luftwiderstand abgelenkt worden sein, bevor sie ins Glühen geraten, daß trotz aller Lehren der Perspektive die sichtbaren Bahnstücke doch unmöglich so leicht auf einen gemeinsamen Radiationspunkt zurückgeführt werden könnten, wie dies tatsächlich geschieht. Auch die perspektivische Zerstreuung der kurzen, bloß geradlinig sichtbaren Bahnstücke müßte eine derartig große sein, daß sie im Vereine mit der genannten zwiefach verursachten Ablenkung das Herausfinden eines Radiationspunktes einzelner Schauer eigentlich fast ganz unmöglich machen sollte. Die Sache wird also nur verständlich, wenn sich das Aufleuchten und Verschwinden der Sternschnuppen weit draußen in den größeren Räumen der Leuchtsphären von Fig. 200—203 vollziehen. Nur unter dieser Bedingung können sich diese kurzen Lichtlinien als Stücke größter Kreise so schön geradlinig auf die Sphäre projizieren, daß sich hieraus Radiationspunkte ergeben, die während der ganzen Nacht oder gar während mehrerer Nächte ihre Positionen im Himmelsgradnetze so gar nicht ändern. Es muß hier auch konstatiert werden, daß bei diesen Radiationspunktbestimmungen die den Bahnrichtungen anhaftende Komponente der Erdbahnbewegung gar nicht berücksichtigt erscheint. Zwar unterscheidet auch Schiaparelli wahre und relative Bewegung der „Meteore", sowie wahre und scheinbare Dichte der Radiationspunkte, aber in seinen Tabellen sind AR und Dekl. sowie Länge und Breite derselben nur in ihren scheinbaren Werten verzeichnet. Die wahre Verteilung der Radiationspunkte an der Sphäre ist daher eine andere, und es wäre nicht zu verwundern, wenn sich aus der Eintragung dieser scheinbaren Orte in ein auf dem galaktischen Äquator basiertes Koordinatensystem noch keine Beziehungen zur Milchsstraße oder vielmehr zum Eisschleiertrichter der Fig. 175/77, 181—184 und 186 erkennen lassen sollten. Erst die von der Erdbewegungskomponente befreiten Lichtlinien der Sternschnuppen bezw. die hieraus zu gewinnenden Radiationsörter dürften eine diesbezügliche Bestätigung bringen; aber auch das erst dann mit Sicherheit, bis auch aus den Tropen und aus der Südhemisphäre Beobachtungen in derselben Menge vorliegen wie aus den nördlichen Kulturbreiten. — Außer der vermeintlichen Glutnatur der Sternschnuppen laboriert der Theoretiker beim Verarbeiten des wohl auch nicht immer ganz objektiv gewonnenen Beobachtungsmaterials noch an einigen weiteren irrigen Voraussetzungen. Die folgenschwerste darunter besteht in dem schon bei Figur 199 gerügten astronomischen Glauben, daß die Sternschnuppenschwärme nur in geschlossenen Bahnen um die Sonne wandern können, wenn sie einmal dem System angehören. Die Radianten wären daher nur die Verschwindungspunkte der im Raume untereinander parallelen Tangenten an diese elliptischen Bahnbüschel vom Beobachtungspunkte aus. An mehr oder weniger heliozentrisch gerichtete Fallbahnen, die entweder sofort oder nach etlichen elliptischen Spiralwindungen in der Sonne endigen, denkt kein Sternschnuppentheoretiker von heute, obwohl für den erwähnten Glauben keine anderen Anhaltspunkte vorliegen als eben die irrigen Voraussetzungen. Mit der Tatsache, daß Kometen zu Sternschnuppenschwärmen aufgelöst werden können, weiß sich die Glacialkosmogonie umso leichter abzufinden, als sie einheitlich in ersteren größere — in letzteren eben viel kleinere Eiskörper sieht. Es bildet aber einen verhängnisvollen Irrtum, wenn der

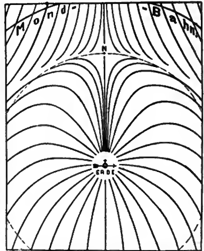
keine Schnuppen gesehen hat, sondern daß sie nur in einem größeren Abstande vor und nach Mitternacht auftraten und zwar mit einem, aus apexialen Gründen notwendigen Übergewicht der Frühstunden über die Abendstunden, wie dies laut Figur 203 auch nicht anders zu erwarten steht, darinnen der Einfluß der relativen Apexbewegung durch Richtungspfeile der relativen Schnuppenbewegung angedeutet erscheint.

Zu seinen Dichtigkeitskoeffizienten der Tabelle von Seite 707 bemerkt Schiaparelli: „Diese Tabelle zeigt, daß man im Apex und im Antiapex für die Menge der „Meteore“ zwei Maxima der Dichtigkeit hat; daß aber das Maximum der Apexseite unvergleichlich bedeutender ist, als das des Antiapex. — Wir können endlich die Einwirkung der geringeren Kondensation am Antiapex vernachlässigen, weil sich diese über eine zu kleine Fläche erstreckt, um wahrnehmbar zu werden.“ — Wir aber müssen die Möglichkeit überhaupt leugnen, daß sich aus der täglichen Apexbewegung auf geraden Wegen ein sekundäres Dichtigkeitsmaximum

Sternschnuppentheoretiker in den Meteoriten beispielsweise des Wiener naturhistorischen Hofmuseums solche Auflösungsprodukte von Kometen, d. i. Sternschnuppen erkennen will. Wohl kann ein solcher himmlischer Eisenstein von der 6–8fachen Dichte des Eises mehr Spiralwindungen um die Sonne beschreiben, bevor er in die Photosphäre einschießt, als ein gleichgroßer Eiskörper; aber auch er findet dorten sein baldiges Grab, umsomehr ein kleiner Eiskörper. Es ist also ausgeschlossen, daß die Zerfallprodukte eines Eiskometen dauernd in der ursprünglichen Kometenbahn einherziehen und sich gar längs derselben ausdehnen könnten um jene Verdichtungen darinnen zu bilden, mit denen die Periodizität der Schnuppenschwärme erklärt werden soll. An Stelle solcher vermeintlich geschlossener Schwarmbahnen setzt die Glacialkosmogonie die im Groben kontinuirlich auf den in Fig. 175/77 im Prinzipe angedeuteten Wegen zur Sonne fließenden Eisströme, die aus in terrestrischen Ewigkeiten unversiegbaren galaktischen Quellen entspringen; und nur die in Figur 188 erörterten neptodalen Störungen sind es, welche darinnen Krümmungen und Lücken reißen, um uns auf geschlossene Bahnen zurückführbare Periodizitäten vorzutäuschen, zugleich aber auch die Sonnenfleckenperioden zu erzeugen. Daß auch manche Kometen in Bahnen einherziehen, zu welchen die Glieder einzelner Sternschnuppenschwärme kurze leuchtende Tangenten auf die Sphäre zeichnen, ist bei der Gemeinsamkeit des beidseitigen Ursprunges nicht verwunderlich, aber das gestattet noch nicht, aus den genannten Tangentenstücken auf geschlossene und so lange Zeit stabile Sternschnuppenbahnen zu schließen. Wohl werden von der Erde auch spiralelliptische Sternschnuppenbahnen (die Sonnenverfehler der Fig. 188/99) angenähert, aber gerade zur Zeit der effektiven Jahresmaxima vom Juni bis Dezember und Jänner werden die teils senkrecht, teils mehr oder weniger schräg die Erdbahn kreuzenden ursprünglichen Fallbahnen weitaus überwiegen. Dies geht schon aus dem Umstande hervor, daß laut Tabelle von Seite 706 das beobachtete Nachtmaximum zwischen 2^h und 3^h früh herum fällt. Zeichnet man sich nämlich in irgend einem Punkte eines Erdbahnstückes die Erde samt Schattenkegelbasis und Stundenmeridianen auf und konstruiert man aus ihrem Mittelpunkt das Geschwindigkeitsparallelogramm aus 30 km Erdbahngeschwindigkeit und 42 km dazu beiläufig senkrecht gerichteter Fallgeschwindigkeit des galaktischen Eises, so ergibt sich eine Resultierende d. i. eine relative mittlere Ankunftsrichtung des Eises, die auf die Meridiane von $2-3^h$ morgens hinweist. Dies würde also dafür sprechen, daß die Schnuppen tatsächlich in überwiegend heliozentrischer Richtung die Erdbahn kreuzen, wie dies ja die aus Fig. 175/77 abgeleiteten Fig. 181/88/99 im Prinzipe erkennen lassen. Doch gibt es da noch die zwei anderen bereits abgehandelten Gründe, welche das effektive Nachmitternachtsmaximum auch noch scheinbar auf die Zeit um $2-3^h$ herum zusammendrängen: Die verminderte Sichtbarkeit durch das oben begründete sekundäre Mitternachtsminimum einerseits und durch die Morgendämmerung andrerseits; und diese beiden Verundeutlichungen der effektiven täglichen Variation wirken nach früherem gleichsinnig dahin, daß sich das beobachtete Nachmitternachtsmaximum in den Wintermonaten mehr nach dem Morgen, in den Sommermonaten mehr nach Mitternacht hin verschiebt. Im großen Ganzen scheinen dies die J. Schmidtschen Monats- und Halbmonatsmittel auch bestätigen zu wollen, während man die Abweichungen in den Details auf die wechselnde neptodale Störung zurückführen kann, die ja zeitweilig den einen Strom mehr, den anderen weniger im Planetenumlaufssinne ab- und in die Ekliptik herab oder herauf lenken kann. Durch zeichnerische Auftragung des Geschwindigkeitsparallelogrammes ersieht man, daß sich das effektive Nachtmaximum umsomehr gegen Mitternacht zurückschieben muß, je mehr die eben zu durchquerenden Ströme im Planetenumlaufssinne abgelenkt sind und je näher die Jahreszeit dem Hochsommer liegt. Nach den Schmidtschen Monatszahlen zeichnet sich hierin der April und die Augustmitte aus. Für die Aprilschnuppen kann es ja beinahe als ausgemacht gelten, daß sie vornehmlich aus Sonnenverfehlern der Novemberströme bestehen, daher die erwähnte Ablenkungsrichtung hier zutrifft. Um aber tiefer in die Details der Schmidtschen Monatszahlen eindringen zu können, müßte erst zeichnerisch viel mehr vorgearbeitet, das Beobachtungsmaterial nach einzelnen Jahresmonaten sortiert und unter Berücksichtigung der zugehörigen Neptodenkonstellationen die neptodalen Störungen zur Erklärung einzelner Unregelmäßigkeiten herangezogen werden.

für die Antiapexgegend herausrechnen läßt, wenn die Sternschnuppen nur in der winzigen Gesichtskegelspitze in Reibungsglut aufleuchten sollen. Denn dann hinterläßt die Erde notwendig ein absolut schnuppenleeres Raumrohr hinter sich, welches genau nach dem Antiapex hinzielt, so daß abends unbedingt das Hauptminimum aller Nachtstunden eintreten müßte und nicht ein sekundäres „Unendlich“ der Schnuppendichtigkeit. Schiaparelli mußte aber dieses „Abendunendlich“ als unbequeme Beigabe in den Kauf nehmen, wenn eine rechnerische Verarbeitung der täglichen Apexbewegung das Nachlassen der Schnuppendichtigkeit in den Vormitternachtsstunden und das jähe Ansteigen in den Nachmitternachtsstunden natürlich erscheinen lassen sollte. Wir sehen aber aus einem Vergleiche seiner Dichtigkeitskoeffizienten mit Zeziolis Relativzahlen von Seite 707, daß er das sekundäre Nachtminimum um netto 3 Stunden zu früh entwickelt hat: Es ergibt sich ihm zwischen 9 und 10h anstatt zwischen 11 und 13h. Er hätte sich also ob dieser Verfrühung ebenso zu entschuldigen gehabt wie





Figur 205. Dasselbe Schwerkraftsfeld versinnlicht durch die aus den Resultierenden der Fig. 204 ableitbaren Kraftlinien der Schwere. Näheres bei Figur 204.

Figur 204. Das Kraftfeld der Erden- und Sonnenschwere im Bereiche der Erdmondbahn, versinnlicht durch die Resultierenden aus den (auf gleichmäßig verteilte Massenpunkte ausgeübten) beiden Anziehungen. Vergl. auch Seite 188/90. — Der Einfachheit und des kleinen Maßstabes halber wurde hier von der wechselnden Einflußnahme der umlaufenden Mondmasse vorläufig noch abgesehen; es ist aber leicht zu erkennen, daß die Resultierenden aus Erd- und Mondanziehung zu einem ganz ähnlichen Kräftebild führen müssen, das aber bei weiterer Kombination mit der Sonnenschwere wegen der jetzt fortwährend wechselnden Konstellation der drei anziehenden Massen ungemein kompliziert wird. Behufs bequemer Ableitung der hier verzeichneten Resultierenden aus Sonnen- und Erdenschwere erscheinen die Diagramme der beiden Anziehungen im einheitlichen Maßstabe solcherart angeordnet, daß für jeden Massenpunkt die beiden Komponenten sofort als Ordinaten abgestochen werden können. Die Abnahme der Sonnenschwere nach außen ist in dem gewählten Maßstabe allerdings kaum merklich, nichtsdestoweniger aber dennoch vorhanden. Bei Konstruktion der Kräfteparallelogramme wird die irdische Komponente natürlich in geozentrischer Richtung, die solare einfach parallel zum Radiusvektor verzeichnet, wie es an 12 Massenpunkten beispielsweise durchgeführt erscheint. Im Radiusvektor und dessen Verlängerung summieren bezw. subtrahieren sich die beiden Anziehungen außerhalb bezw. innerhalb der Erdbahn. S und N sind jene Punkte des Radiusvektor, in welchem beide Kräfte einander gleich sind, so daß sie sich in dem neutralen Punkte N gegenseitig aufheben. Für alle übrigen nicht im Radiusvektor liegenden Massenpunkte ergibt sich hierbei das merkwürdige Gesetz, daß alle Resultierenden je eines geozentrischen Kreises nach je einem bestimmten Punkt dieses Radiusvektor innerhalb der Erdbahn hin konvergieren, wie dies die Punkte a b N c versinnlichen mögen, der Punkt N bildet dabei die Grenze zwischen den sonnenwärts und erdenwärts gerichteten Resultierenden. Dieses

er das sich ihm aus der Rechnung aufdrängende „Abendunendlich" als ungiltig hinzustellen sucht.

Sollen nach der plutonischen Schnuppentheorie abends, z. B. im + Winter um 6^h, im Zenith Sternschnuppen gesehen werden, so müßten sie sich ziemlich genau in der Erdbahn bewegen und zwar schneller als die Erde. Aber dies beides gibt es nicht. Denn daß eine Schnuppe, die sich senkrecht zur Erdbahn bewegt, genau die Gesichtskegelspitze eines abendlichen Sechsuhr-Beobachters erreicht, das wird fast eben so selten zutreffen als man um diese Zeit Feuerkugeln im Zenith erglühen sieht, nämlich fast niemals. Also dieses Abendsechsuhr-„Unendlich" Schiaparellis kann selbst vom plutonischen Standpunkte aus niemals durch Beobachtung bestätigt werden.

Eher ließen sich noch vom glazialkosmogonischen Standpunkte aus Anhaltspunkte für Schiaparellis Apex- und Antiapex-Maxima eines wirklichen Eisschnuppeneinschießens in die Atmosphäre gewinnen, indem laut Kämtz Hageltabelle von Seite 717 je ein sekundäres Hagel-

Drängen der letzteren nach dem Radiusvektor hin ist auch der eigentliche Gegenstand der hier angestrebten Klarstellung und es bildet daher Fig. 204/205 gleichsam den summarischen Ausdruck einer Lösung des Dreikörperproblems für besonders kleine und massenarme „dritte" Körper im stärker widerstrebenden Medium des Mondbahnbereiches, wie es ja für die kleineren Sternschnuppen aus Eis im hochgradig expandierten Weltraumwasserstoffe und in den obersten Hydrogenschichten der Erdatmosphäre im geringeren Maße zutrifft. (Auf das Große übertragen ist dieses Gesetz ja auch die Ursache, warum die Jupitermonde so genau — und die übrigen Planeten wenigstens beiläufig sich der Jupiterbahnebene anschmiegen, obwohl ursprünglich auch letztere im kometarisch-galaktischen Äquator der Fig. 175/77 lag.) Das Zusammenwirken dieser nach dem Radiusvektor hindrängenden Resultierenden wird am übersichtlichsten, wenn man sich das Kraftfeld recht dicht mit Massenpunkten besetzt denkt und dann kontinuierliche Kurven zu verzeichnen trachtet, zu welchen die einander suchenden Resultierenden gleichsam die jeweiligen Tangenten bilden. Auf diese Weise gelangt man zu den „Kraftlinien der Schwere" der Figur 205, die eine ganz besonders deutliche Sprache reden. Man sieht, daß diese Kurven nicht nur nach dem Radiusvektor hindrängen, sondern daß die erdenwärts von N einmündenden derselben den Sonnenzenithpunkt der tagesseitigen Erdoberfläche, die sonnenwärts von N einmündenden aber den Erdenzenithpunkt der uns zugekehrten Sonnenkugelhälfte zu gewinnen trachten. Durch diese Kraftlinie der Schwere werden nun jene relativen Kleinmondfallbahnen dargestellt, welche massenarme Kleinkörper beschreiben müßten, die in einem die Erde weit über die Mondbahn hinaus umhüllenden und mit ihr kommenden, sehr dichten Mediumozean schwämmen und der Erde gegenüber ursprünglich gar keine Eigenbewegung besäßen, wohl aber von diesem Medium auf die Reise um die Sonne mitgenommen würden. Solche Kleinkörper (z. B. kleine Eiskörper von Kopf- bis Peterskuppelgröße in einem mit der Erde kommenden, mondbahntiefen Ozean aus eiskaltem Steinöl schwimmend) müßten durch das dichte Medium an der Ansammlung größerer Fallgeschwindigkeiten oder Lebendkraftmengen verhindert werden, so daß sie in jedem Augenblicke langsam die Richtung der auf sie wirkenden Resultierenden der Figur 204 einschlagen müßten. Unter dieser Voraussetzung ist aus den Fallbahnen der Figur 205 zu ersehen, daß hieraus für die Erdoberfläche örtlich und tageszeitlich zwei sehr verschiedene Maxima der Einschußhäufigkeit entstehen: Ein weitaus überwiegendes und wohl konzentriertes Hauptmittagsmaximum am Sonnenzenithpunkte der Tagesseite und ein schwaches, mehr zerstreutes sekundäres Mitternachtsmaximum am Sonnennadirpunkte der Nachtseite — während für die Sonnenoberfläche nur das eine große Maximum des Einschießens am dortigen Erdenhochstandorte resultieren würde. Denkt man sich nun das letzte auf das System Erde—Mond übertragen, so ist klar, daß auch hier ein Maximum des Kleinkörpereinschießens allmondtäglich mit dem Mondzenithpunkte um die Erde wanderte und daß jedesmal dann eine primäre Potenzierung der Einschußhäufigkeit resultieren müßte, wenn der ein wenig langsamer umlaufende Mondzenithpunkt vom Sonnenzenithpunkt überholt wird: d. i. zur Neumondzeit. Eine solche sekundäre Einschußpotenzierung ergäbe sich natürlich auch zur Vollmondzeit, allwo der Mondzenithpunkt vom Sonnennadirpunkt überholt wird. — Dächte man sich unter Beibehaltung des mondbahntiefen Steinölozeans diese Kleinkörper nach der normalen Mondeinfangmethode vorher zu Kleinmonden gemacht, mit welchen dieser Mediumozean eine Umlaufstendenz um die Erde im Mondessinne besäße, so würde die Vorliebe für die drei Einschußorte (Sonnenzenith- und Nadir- und Mondzenithpunkt) wohl weiter bestehen, doch würden die Ankömmlinge jetzt notwendig die Neigung zeigen, umso weiter über diese Zielpunkte hinauszuschießen, je dünner wir das Medium und je größer und massiger wir die Kleinkörper uns denken; d. h.: das primäre Mittagsmaximum würde sich mehr oder weniger in den Nachmittag- und das sekundäre Mitternachtsmaximum ebenso in die Nachmitternacht hinein verspäten müssen; hierbei würde das letztere wohl auch fast bis zur Unkenntlichkeit verwischt werden und wahrscheinlich nur mehr für die direkt aus dem Weltraum kommenden und ekliptiknahe bezw. zugleich radiusvektornahe der Sonne zufallen wollenden Kleinkörper — d. i. für die zufällig sofortigen Erdentreffer des solipetalen Kleinkörperzuflusses in Betracht kommen. — Ein so dichtes Medium, wie oben vorausgesetzt, ist nun allerdings nicht vorhanden, aber wie dünn der notwendig vorhandene Weltäther

maximum um 7^h früh und 9^h abends herum auftritt. Es würden da auch die beiden verschiedenen Verspätungen gegenüber 6^h stimmen, indem ja die *abends* der Erde nachfallenden *Eiskörper* die 30 Skm der Erdenbewegung als ein *minus* —, die ihr des *Morgens entgegenkommenden* als ein *plus* ihrer Einschußgeschwindigkeit verwerten müßten; die Abendseinschüsse würden daher ihre Zerkleinerungs- und Schmelzprodukte (Hagel und Regenguß) viel später dem Grunde des Luftozeans fühlbar machen als die Morgeneinschüsse, womit auch die beiden Zeitpunkte 7^h früh und 9^h abends vortrefflich stimmen würden. Wir haben aber laut Figurtext 206 hiefür eine viel aufdringlichere und kausal viel weiter reichende Deutung und müssen daher auch *Schiaparellis* plutonisches Abend- und Morgen-„Unendlich" der täglichen Sternschnuppenvariation umso entschiedener ablehnen, als er hiefür ja keine wirklichen Belege (wirkliche Meteorfälle) beibringen kann; wohingegen unsere Morgen- und Abend-Hagel*striche* wohl ebenso auf ein sehr *tangentiales* Einschießen zurückschließen lassen wie die des Nachmittagsmaximums der Kämtz'schen Tabelle.

Schiaparelli sah sich aber auch in anderen Punkten des Sternschnuppenproblems am richtigen Wege, wenn er sagt: „Eine nicht minder gefährliche Schwierigkeit als die *tägliche* Variation bereitet der kosmischen Theorie der Sternschnuppen die *azimutale* Variation oder Verteilung. Coulvier-Graviers Beobachtungsreihen zeigen übereinstimmend ein großes Überwiegen der aus *Osten* kommenden „Meteore" — und daß die am seltensten beobachtete Richtung die aus Westen ist. Die Richtungen aus Nord und Süd zeigen eine mittlere Menge von „Meteoren". (??) — Später glaubte Coulvier-Gravier zu erkennen, daß das Gesetz der *azimutalen Variation in den verschiedenen Jahreszeiten nicht konstant ist.*" Besonders diese letztere, von Schiaparelli bezweifelte Beobachtung Coulviers zeugt wieder vortrefflich für die glacialkosmogonische Auffassung. Es ist ja selbstverständlich, daß zu allen Jahreszeiten aus apexialen Gründen die *östliche* Himmelsseite in der Schnuppendichtigkeit überwiegen muß und zwar besonders in den Nachmitternachtsstunden. Aber ebenso klar wird aus Figur 202, daß im Winter unmöglich die *nördliche* und *südliche* Seite des Gesichtskegels sich gleich verhalten können; es müssen da unbedingt im Süden weniger Schnuppen gesehen werden als im Norden, während im Hochsommer dieser Unterschied nicht so auffallend sein wird. Also muß tatsächlich die *azimutale* Variation sich mit den Jahreszeiten ändern! Aber auch hinsichtlich der *Richtung* der Schnuppenbahnen muß sich diese azimutale Verteilung insoferne das Jahr hindurch ändern, als gelegentlich der beiden Ankunftstrichter Durchdringungen der Figur 199 im Spätsommer und Spätherbst mehr die erdbahn*kreuzenden*, zu anderen Zeiten wieder mehr die erdbahn*parallelen* Richtungen überwiegen müssen.

Kreuzt z. B. die Erde zur Neumondzeit eine sehr schmale Fallbahnverdichtung oder einen schmalen abgelenkten Schwarm, durch den sie binnen etwa zwei Stunden hindurchgelangt (ca.

oder auch nur der hochexpandierte sollfugale Wasserstoffgehalt des Planetenraumes im Erdbahnbereiche auch sei, so wird dennoch *auch sein* Einfluß auf *kleine* Einfänglinge (Eisschnuppen und Gesteinsmeteore) im *Sinne* dieser Kurven von Figur 205 wirken, wenn auch mit entsprechender Einschußverspätung. Natürlich kann das nicht so sehr für die von außen mit großer Eigengeschwindigkeit in das irdische Attraktionsgebiet dringenden Gesteinsmeteore und galaktischen Eiskörper gelten als für solche bereits eingefangene und daher mit der Erde um die Sonne kommende Kleinkörper. Diese werden also ihr Perigäum dem Radiusvektor anzuschmiegen suchen und daher auch an ihrem letzten Perigäum in Sonnenhochstandsnähe tangential in die Atmosphäre einschießen. Das gilt allerdings wieder nur für *den Fall*, als die Atmosphärenbegrenzung in Parallelkreisrichtung *genau rund* wäre; dies trifft aber für die oberen Hydrogensphärenschichten durchaus nicht zu, wie Figur 206 zeigt und die hieraus sich ergebenden Abweichungen von der Regel werden auch dorten dargelegt und begründet. — Im Übrigen wurde schon bei Fig. 200 und 203 gezeigt, daß die Sternschnuppen auch beim stärksten Schnuppenschauer unmöglich *so dicht* die Erde beschießen können, daß sich all' die beobachtbaren „Lichtfunken"-Vorgänge in der relativ winzigen, allein lufterfüllten Gesichtskegelspitze des Beobachters vollzögen; diese Vorgänge spielen sich vielmehr vorzugsweise weit außerhalb der Erdatmosphäre und außerhalb des Erdschattens ab — und nur ausnahmsweise und zufällig trifft eine solche im Sonnenlichte sichtbare Schnuppe später die Erde genauer, um *sofort* in die Atmosphäre einzuschießen. Die Mehrzahl der wirklich die Atmosphäre erreichenden Eiskörper und Meteore mußte also *vorher eingefangen* und vorübergehend zu unsichtbaren Kleinmonden gemacht werden. Man kann daher sagen, daß die Mehrzahl der *wirklichen* Eindringlinge nicht unmittelbar aus dem Weltraum in die Atmosphäre gelangt, sondern von dem permanenten Kleinmondringe an letztere abgegeben wird. Ist aber dies der Fall, dann wird auch das *effektive* primäre Maximum der wirklich tangential einschießenden *Eisschnuppen* und *Gesteins*meteore laut Fig. 204/205 zeitlich *gar nicht dorthin* zu verlegen sein, wo laut Figurtext 203 das *beobachtete* nächtliche Sternschnuppenmaximum der täglichen Variation gefunden wird, nämlich um 2—3^h Nachmitternacht herum, sondern auf die zeitlich gerade diametral gegenüberliegende *Tageszeit*; das wird auch sowohl durch die tägliche Periode der Gewitterstürme und Hagelfälle als auch durch diejenige der

200000 km), und es fallen diese zwei Stunden auf die Sommermitternacht eines mitteleuropäischen Meridians, so wird man beispielsweise in Berlin ein vermeintliches „Himmelsfeuerwerk" sehen, während am selben Meridian in Kamerun nichts davon zu merken sein dürfte, weil dorten zur selben Zeit die Erdschattenachse senkrecht zum Mitternachtshorizont steht. (Vergl. Fig. 203 Mitte und 202 unten.) Ähnliche Dinge müssen sich aber schon zugetragen haben, weil Schiaparelli sich also wehrt: „Verbindet man diese Umstände mit anderen an die Gegenwart der Sonne, des Mondes und der Dämmerung geknüpften und mit der nicht gleichmäßigen Verteilung der „Meteore" in den von ihnen gebildeten Strömen, so kann man sich leicht erklären, warum gewisse Sternschnuppenschauer, welche in gewissen Gegenden sehr glänzend aufgetreten sind, in anderen gar nicht oder nur schwach sich gezeigt haben; hierbei braucht man nicht zu unangemessenen Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen, daß diese Phänomen für gewisse Gegenden der Erde eine besondere Vorliebe haben." (II Entwurf 128.)

Gewiß haben hier die Vertreter der „atmosphärischen Theorie" (voran Couivier-Gravier) für unsere glaciale Schnuppendeutung wahrscheinlich ungemein wichtige Beobachtungen der azimutalen Variation ebenso mißverstanden, wie sie seitens ihrer plutonischen Gegner (voran Schiaparelli) mißdeutet wurden, da ja beide Auffassungen von verschieden irrigen Voraussetzungen ausgegangen sind. Wohl bildet Schiaparellis „meteorische Sonne" auch mit ein Gesetz der azimutalen Variation, aber nur der relativen Bahnrichtung nach, nicht aber der Schnuppensichtbarkeit nach, bei welch letzterer stets der Erdschatten die Hauptrolle spielt; dieser verschuldet es vornehmlich, wenn man beispielsweise in den Tropen des Abends nach Osten, des Morgens nach Westen und um Mitternacht ringsum so gut wie keine Schnuppen sieht, und wenn sie in unseren Kulturbreiten zur Winterszeit um Mitternacht nach Norden hin viel häufiger auftreten als nach Süden hin. Die azimutale Variationsbeobachtung bleibt also insolange unvollkommen, als man sie nicht in allen Breiten nach Monaten und Nachtstunden getrennt notiert. Aber auch aus solchen gesonderten Notierungen wird man erst dann eine aufhellendere Übersicht und Einsicht gewinnen, wenn man dieselben in graphische Form bringt.

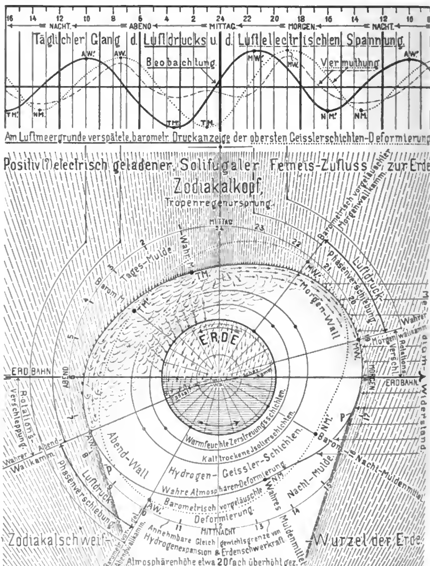
Hätte Schiaparelli das wenigstens mit seinen jährlichen und täglichen Variations-Koeffizienten und Zeziolis Beobachtungsresultaten so gehalten, würde er sich nicht derart unrettbar in eine Kette von Grundirrtümern verstrickt haben, wie es ihm gerade durch jene „Berechnungen" passiert ist, welche seinem heute ganz einstimmigen astronomischen Anhange als Attribute der Unfehlbarkeit gelten. Ganz zu seinem eigenen Verhängnis war Schiaparelli ein Gegner der getrennten Notierungen, wenn er u. a. sagt: „Schmidt hat das Gesetz der täglichen Variation für jeden einzelnen Monat des Jahres untersucht. Hier wollen wir aber nur die mittleren jährlichen Resultate anführen, sei es, weil dies für den gegenwärtigen

wirklichen Meteoritenfälle bestätigt, welche beide ihr Hauptmaximum in die Nachmitternachtsstunden hinein verspäten; denn so wie einerseits die natürliche Folge des wirklichen Eiseinschusses der lokale Sturm, das lokale Gewitter und, wenn der Eiskörper groß und schnell genug war, der lokale Hagelstrich sein muß, kann auch die natürliche Folge des wirklichen Meteoreinschusses nur wieder der wirkliche Meteorsteinfall sein. So ist es also zu erklären, das die Sternschnuppen aus Eis bestehen und ihr Sichtbarkeitsmaximum laut Figur 203 um 2—3^h nachts haben können und das durch sie verursachte Gewitter-, Sturm- und Hagelmaximum dennoch auf 1—4^h nachmittags fällt. Ist es ja auch eine alte Erfahrungssache, daß es einerseits fast nur nachmittags hagelt (zwei sekundäre Maxima um 7^h früh und 9^h abends herum werden in Figur 206 noch näher begründet) und daß man andrerseits bei nächtlichen Sternschnuppenschauern noch niemals mineralische Reste derselben wirklich zum Erdboden gelangen sah! — Es steht somit in einem ebensolchen Widerspruche mit jeder plutonischen Sternschnuppentheorie, als es die glacialkosmogonische Deutung des ganzen Erscheinungskomplexes durchaus bestätigt, wenn man bei Fritz (Periodische Erscheinungen, 1889) auszugsweise liest: „Die Meteoritenfälle ergaben ein Maximum um 4^h nachmittags. Die meisten wahrgenommenen Fälle kommen auf den Nachmittag, die wenigsten auf die Zeit um Mitternacht". — „Die tägliche Periode der Hagelfälle hat ihr Maximum um 2$^3/_4$^{h} Nachmittag, das Minimum zwischen 12 und 4^h nachts, mit einem schwach ausgesprochenen Maximum um 1^h nachts". (Dieses letztere findet sich auch in der Sommerzeile der Kämtzschen Hageltabelle der Seite 717 angedeutet und entspricht dem sekundären Sonnennadirmaximum der Figur 205, bezw. den oberwähnten sofortigen Erdentreffern). — „Für die Sternschnuppen fand Couivier-Gravier das tägliche Maximum zwischen 2^h und 3^h früh". — „Auffallen muß sofort, daß das Maximum der Sternschnuppen um einen halben Tag früher fällt, als das Niedergehen der Mehrzahl der Meteoriten, deren Bestandteile in größeren Stücken der Erde zufallen". Besonders dieser letztere Umstand muß jedem Kenner der kosmisch-meteorologischen Beobachtungsstatistik absolut unverständlich scheinen, so lange er in der plutonischen Schnuppendeutung befangen bleibt, während dies im Lichte der Glacialkosmogonie ganz selbstverständlich wird. —

Anwendung des hier Gewonnenen folgt noch bei Fig. 206 bis 212.

Zweck genügt, sei es, weil die Trennung in Monate nur dann von Nutzen sein kann, wenn man eine viel größere Zahl von Beobachtungen hat, die eine viel größere Anzahl von Jahren umfassen." — „Glücklicherweise suchen wir nicht für jede einzelne Nacht die Gesetze, sondern diejenigen, welche für alle Nächte des Jahres oder wenigstens für eine große Zahl derselben zu mittleren Resultaten führen." (Entwurf 134/145).

Wie sehr da Schiaparelli gefehlt hat, zeigt



Figur 206. Das aus der solifugalen Feineisströmung der Figur 55 herleitbare Grundschema zur glazialkosmogonischen Begründung der täglichen Periode der Barometer-, Elektroskop- und Magnetnadel-

schon ein Blick auf die Juni- und Dezemberzeile Schmidts in der Tabelle von Seite 706, aus welcher wir so wichtige Schlüsse über die Rolle ziehen konnten, welche der Erdschatten bei der scheinbaren jährlichen und täglichen Variation auf verschiedenen geographischen Breiten spielt. Aber auch die Zusammenziehung aller gleichnamigen Monate einer längeren Jahresreihe ist ein Fehler, weil man bei gehöriger Trennung und übersichtlicher graphischer Auftragung sofort den Gang

schwankungen, des Hagelfalles, der Gewitter und Stürme sowie sonstiger dynamischer und optischer Vorgänge und Erscheinungen der Atmosphäre. Ein verbesserter Ersatz für Figur 95. Zur Herleitung des Schemas vergl. auch Fig. 89, 92-94, 148, 185, 194 und 196. Erweiterungen hierzu sowie diesbezügliche Beobachtungen siehe Fig. 96—103, 110—112 und 114—116. — Die in Fig. 148 und 194 in ihren richtigen maßstäblichen und barometrischen Verhältnissen ersichtliche Erdatmosphäre mußte hier der Deutlichkeit halber etwa 20fach überhöht gezeichnet werden um ihre wahre und auch barometrisch vorgetäuschte Deformierung bezw. den dynamischen Passatwall leichter darstellen zu können. Sonstige Verbesserungen gegenüber Figur 95: Auf die dort angedeuteten „Erdmagnetismus erzeugenden Ströme“ vom Morgen- zum Abendwalle der Hydrogensphäre kann verzichtet werden, indem das rotierende Schwimmen der negativ elektrisch geladenen Erdoberfläche quer durch die als hochgradig positiv elektrisch geladen anzunehmende solifugale Feineisströmung zur Erklärung der täglichen Variation der erdmagnetischen Elemente und des Polarlichtes ebenso ausreichen dürfte wie die jährliche relative Oszillation der Erdrotationsachse innerhalb des zum Radiusvektor fix verbleibenden Passatwallringes zur Erklärung der jährlichen Variation derselben Erscheinungen genügt. Die unterste, warmfeuchte Luftschichte der bewohnten Breiten wird besser als luftelektrische Zerstreuungsschichte angesprochen, denn als mißverständliche Leitungsschichte Als Gleichgewichtsgrenze zwischen Expansionsbestrebung der Hydrogensphäre und Kompressionswirkung der Erdenschwere kann entsprechend dem überhöhten Maßstabe der verzeichnete Stundenkreis gelten. Das periodische, explosionsartige Abfluten des mit + elektrisch geladenem Eisdampf geschwängerten dünnsten Wasserstoffgases in den Weltraum möge daher dann und dorten erfolgen, wenn gelegentlich einer Bestreichung der Erde durch einen ausgesprocheneren Koronastrahl der Figur 185 die polnahen Partien des Passatwallkammes so hoch angeschoben werden, daß der letztere über die Kugelschale dieses Stundenkreises hinausdringt. Dorten schießt dann das noch weiter expandierende und im Geißlerrohrlichte leuchtende Hydrogensphärengas, durch die erhöhte tangierende Feineisströmung losgerissen, beiläufig längs des Erdschattenmantels hinaus und das Polarlicht tritt in die Erscheinung. Näheres hierüber bei Fig. 96—99, 103, 110—112. — Die Ein-

Die tägliche Periode des Hagelfalles aus sehr vielen Beobachtungen nördlicher Kulturbreiten nach Jahreszeiten geordnet von Kämtz.

Aus C. Waehner: „Historisch-kritische Uebersicht über die Hageltheorien und eine Zusammenfassung des status quo der letzten Theorien mit Berücksichtigung wissenschaftlich festgestellter Tatsachen“. (Rotterdam 1876.)

Tages-Stunden	Mitternacht				Morgen						Mittag						Abend						Mitter-nacht		
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Winter	—	—	—	—	1	2	1	7	4	3	2	1	1	4	10	4	5	4	1	1	1	2	3	1	—
Frühling	—	—	—	—	—	2	1	**13**	3	6	8	10	8	18	**38**	13	14	16	9	6	3	**18**	2	—	—
Sommer	2	1	2	—	—	—	—	3	1	2	3	4	10	8	15	11	17	13	8	10	3	6	3	—	2
Herbst	—	—	—	1	—	1	—	6	2	—	1	5	5	6	13	8	1	3	5	—	4	3	1	1	—
Summe Jahr	2	1	2	1	1	5	2	**29**	10	11	14	20	24	36	**76**	42	37	36	23	17	11	**29**	9	2	2

NB. Die Echtheit der beiden Submaxima um 7^h früh und 9^h abends herum wird sogar auch vom Autor selbst bezweifelt. Die Sache bestätigt aber (unter Berücksichtigung einer durchaus natürlichen und notwendigen Verspätung) derart auffallend und ausdrücklich den hydrogensphärischen Morgen- und Abendwall der Figur 206, sogar auch seiner unsymmetrischen Lage zur Schattengrenze nach, daß vom glacialkosmogonischen Standpunkte aus gerade diese beiden Submaxima durchaus ernst zu nehmen sind. Das Hauptmaximum bei 2^h nachmittags herum findet durch das Zodiakalkopfmittel der Figur 206 im Vereine mit den Kraftlinien der Schwere aus Fig. 204/205 zuzüglich einer selbstverständlichen Verspätung ohne Zuhilfenahme irgend welcher thermischen Grundursachen seine durchaus natürliche Erklärung. Näheres über diese Tabelle im besonderen und Hagel im allgemeinen folgt im nächstseitigen Figurtexte.

der säkularen Schnuppenvariation (vergl. Figurtext 199), — wenn nicht gar das Räderwerk der Neptoden-Umläufe aus diesen Kurven herauslesen können dürfte.

Einen nicht minder folgenschweren Fehler hat Schiaparelli auch mit der Herleitung der Sternschnuppen aus Kometenauflösungen gemacht. Es ist ja natürlich, daß ein Komet mitunter in einzelne Teile zerfallen kann und zwar eben, weil er aus Eis besteht; aber daraus generalisierend alle „Sternschnuppenschwärme" auf Kometenauflösungen zurückführen zu wollen, war gewiß zu sprunghaft. Wir bezweifeln natürlich nicht, daß die beiden ungleichen Hälften des Bielakometen von 1845 und 1852 identisch waren; beweist ja doch deren gegenseitiger Abstand bei der letzten Wiederkunft auch die größensortierende Wirkung des Mediumwiderstandes; aber wir bestreiten (obwohl es deshalb nicht ausgeschlossen sein muß), daß der u. a. auch von Klinkerfues „berechnete" Schnuppenschauer

fügung der Ersatzfigur 206 (95) an dieser Stelle soll jedoch zunächst die glacialkosmogonische Erklärung der täglichen und jährlichen Periode des wirklichen Eindringens größerer Sternschnuppen (galaktische Eiskörper) in die Atmosphäre (Hagelschläge, lokale Stürme und Gewitter) erleichtern. Sie findet zu diesem Zwecke eine äußerst willkommene Ergänzung in der Kämtz'schen Tabelle Seite 717 über das Vorkommen des Hagels, der ja die eigentliche Folge wirklich in die Atmosphäre gedrungener größerer Sternschnuppen darstellt, wenn auch nicht die ausschließliche, da ja auch jeder hagelfreie lokale Sturm auf einen solchen Sternschnuppeneinschuß zurückzuführen ist, bei welchem eben keine ungeschmolzenen Reste den Erdboden erreichten. Zu dieser Tabelle sagt Waehner auszugsweise: „Die tägliche Periode des Hagels tritt deutlich hervor. Ein Minimum von Hagelfällen haben wir von 1—4h morgens, nach welchem die Anzahl bis zu einem Maximum ansteigt, das zwischen 2 und 4h nachmittags liegt. Die Angaben für 7h morgens, 2h nachmittags und 9h abends mögen, wie Kämtz bemerkt, nicht ganz entsprechen (!?), da sie aus den vielleicht nicht genauen Aufzeichnungen der Mannheimer Ephemeriden genommen sind. Bei der Untersuchung, inwieferne die Jahreszeiten von Einfluß auf das Fallen von Hagel sind, besteht die Schwierigkeit zu entscheiden, ob man einen Hagelfall als aus eigentlichem Hagel oder aus Graupeln bestehend anzusehen hat. Wollte man alle Graupelfälle als Hagelfälle rechnen, so würden wir nach Muschenbroek im Winter mehr Hagelfälle haben als im Sommer. Sonst aber, bei möglichst strenger Scheidung beider Phänomene voneinander, erscheint in unseren Breiten der Sommer zur Bildung von Hagel besonders geeignet, da er in ihm durch hervorragende Ausbildung der Eishülle die größten Dimensionen erreicht. Dieses merkwürdige Zusammentreffen von hoher Temperatur und großer Eisbildung am Hagel äußert sich weiter auch dahin, daß Jahre, in denen die Wärme besonders bemerkbar und die Fruchtbarkeit am größten ist, am meisten von Hagelwettern heimgesucht werden. Hagel wurde bei Nacht so selten beobachtet, daß man sich s. Z. der Meinung hingeben konnte es hagle überhaupt nur am Tage, und dann mit Recht daraus folgerte, daß zur Bildung des Hagels das Sonnenlicht nötig sei. Daß nächtlicher Hagel zu den Seltenheiten gehört, unterliegt keinem Zweifel, doch ist heute sein Vorkommen auch zu dieser Zeit durch vielfache Beobachtungen konstatiert. Von der großen Anzahl wohl verbürgter nächtlicher Hagelfälle seien hier einige erwähnt. Péron erlebte solches in der Nacht vom 14.—15. Juni 1809 auf Neuholland. Wöllner hat ebenfalls das Fallen des Hagels während der Nacht beobachtet. Bellani erzählte von mehreren Hagelwettern am Corner See, so von einem um Mitternacht vom 27.—28. August 1788, einem anderen in der Nacht vom 19.—20. August 1787 und einem bei Tagesanbruch im Juli 1806. Ein sehr starkes Hagelwetter fand 1822 am 26. Juli um Mitternacht bei Meissen statt, durch das Getreide vernichtet und Vögel getötet wurden. Ein Hagelwetter in der Nacht vom 22—23. Juli 1826 verwüstete im Kanton Vaud die Weinberge trotz der dort massenhaft aufgestellten „Hagelableiter". — Nebst dem orkanartigen Sturm, der das Hagelwetter begleitet, ist eine wichtige Tatsache bei Prüfung der Hageltheorien auch die, daß der Hagel sich mehr, als es meistens die anderen Niederschläge tun, nur über eng begrenzte Räume ausbreitet, daß die Hagelwetter also durchaus lokale Phänomese sind. Das denkwürdige Hagelwetter vom 13. Juli 1788 in Frankreich hatte eine Breite von ungefähr 11 lieues, wenn wir den 4—5 lieues breiten Regennimbus mitrechnen, der das Hagelwetter in zwei parallele Streifen teilte. Bekanntlich erstreckte sich dieses, in seinen Folgen entsetzliche Ungewitter vom Süden Frankreichs in gerader Linie von Südwest nach Nordost über das mittlere und nördliche Frankreich und Belgien in die Mitte von Holland hinein. Der westliche Hagelstrich behielt während seines ganzen Verlaufes die mittlere Breite von 4 lieues (18·8 km), während der östliche im Mittel über zwei lieues (etwa 10 km) breit war. Erstaunenswert und mehr als Ausnahme mag hierbei gelten, daß der westliche Hagelstrich beiläufig zweihundert lieues, der östliche, auf dem es erst zwei Stunden nach dem Anfang des ersten zu hageln begann, fast anderthalb Hundert lieues lang war. Und doch ist auch dieses Hagelwetter noch klein zu nennen gegen jenes, welches am 27. Mai 1834 Rußland vom baltischen bis zum schwarzen Meer, vom Dniester und Niemen bis zur Wolga, also in einer Ausdehnung über fünfzehn Längengrade und zehn Breitegrade verwüstete Diese strichweise und genau begrenzte Ausbreitung der Hagelwetter ist für die Beurteilung der Hageltheorien ebenfalls von Wichtigkeit, weil charakteristisch. Diese Tatsache wird schon im alten Testamente und dort als etwas Wunderbares er-

vom 27. November 1872 die Auflösungsprodukte einer dieser beiden Hälften dargestellt haben müsse, wie ja dies auch der Leipziger Astronom Bruhns entschieden abgelehnt hatte. (Meyer, Kosmische Weltansichten 1886.)

In einer anderen Richtung gehen wir aber mit Schiaparelli wieder ganz einig, indem er die Herleitbarkeit des Zodiakallichtes aus einem jedenfalls vorhandenen, die Sonne ekliptiknahe umschlingenden Meteorring mit uns ablehnt. Doch soll dieser Ring kein Argument für geschlossene Dauerbahnen von glacialen und heliotischen Kleinkörpern bilden, indem derselbe ja von außen sich fortwährend erneuert und von innen ebenso laufenden Tribut an die Sonne abgibt. Den glacialen Teil desselben haben wir in Figur 186 als den Apexstromring kennen gelernt, auf welchem der Antiapexstromring beiläufig senkrecht steht. Das „Zodiakallicht" aber ist solifugalstrahliger und feinstaubiger Natur, ist gefrorener

wähnt, wo es heißt: Und der Hagel schlug in ganz Ägypten Alles, was auf dem Felde war, Beides, Menschen und Vieh. Außer allein in Gosen, da die Kinder Israel waren, da hagelte es nicht. (Mose II 9/26). — Aus der 1788 und auch sonst wohl beobachteten Zeit, in der das Unwetter an den einzelnen Orten nacheinander getobt hatte, ergaben sich noch manche interessante Aufschlüsse über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wolke und die Ausdehnung derselben, soweit aus ihr jedesmal der Hagel herabfiel. Erstere betrug im Mittel 94 Kilometer per Stunde und da es in jedem Orte 7—8 Minuten hagelte, so ist die Länge der jeweiligen Hagelwolke auf 8·6—8·9 km zu rechnen. — Hierbei drangen Hagelstücke durch die Strohdächer in die Ställe hinein, die größeren Tiere auf dem Felde rannten verwundet und toll gemacht umher, Schafe wurden zu Tausenden erschlagen, und als der Hagel endlich weggeschmolzen war, blieben die von ihm verheerten Felder von erschlagenen Vögeln und anderem Wilde vollständig bedeckt." — Soweit Waehner. Rechnet man hierzu noch die ungeheuren Mengen hochgespannter atmosphärischer Elektrizität, welche mit größeren Hagelwettern einherzugehen pflegen, so erscheinen mit Vorstehendem die auffallendsten Beobachtungstatsachen aufgezählt, welchen nach Waehner jede Hageltheorie gerecht zu werden hat, und die somit auch glacialkosmogonisch zu deuten wären. Im großen Ganzen wurde das physikalische Wesen und die jährliche Periodizität des Hagels schon Seite 28/192 u. f. erläutert. Hier mögen nur noch einige verstärkende Stichproben aus oberwähnten Tatsachen und besonders die Erläuterung der so merkwürdigen aus Kämtz' Tabelle ersichtlichen täglichen Variation der Hagelhäufigkeit an Hand von Figur 206 nachgetragen werden, soweit es der Zusammenhang des Phänomens mit den wirklich in die Atmosphäre dringenden Eissternschnuppen erfordert. — Aus Seite 28/192 u. f. ist bereits bekannt, daß der Hagel nicht in jener Körnerform aus dem Weltraum in die Atmosphäre dringt, in welcher er am Grunde des Luftozeans anzukommen pflegt, sondern daß jede Hagelwolke, jeder Hagelstrich und auch jeder hagellose lokale Sturm (Wirbelsturm, Tornado, Taifun, Samum, Hurrikan, Wasserhose, Sandhose, Windhose etc.) jeweils aus einem einzigen kompakten galaktischen Eiskörper (Sternschnuppe) herzuleiten ist, der sprödesten, weil weltraumkalten Zustandes mit kosmischen Geschwindigkeiten von etwa 10 bis 60 km per Sekunde mehr oder weniger schräg oder tangential in die Atmosphäre dringt, um dorten erst durch die rasche Außenerwärmung (alles tief unter 0° C) bezw. die daraus folgenden Wärmeausdehnungs-Materialspannungsdifferenzen rasch zu kugelschalensektorartigen Körnern zu zerbersten. Nachdem sich hierbei Reibungs- und Widerstandsfläche vielmals verhunderttausendfachen, werden große Mengen reibungselektrischer Energie produziert und ungeheure, mit elektrisch geladenem Schmelzwasser und Dampf beladene, tiefkalte Luftmassen aus der Höhe schräg in die Tiefe gerissen. Dies alles zusammen gibt erst eine ungezwungene Erklärung für die mit jedem großen Hagelschlag einhergehenden Begleiterscheinungen wie: Orkan, Wolkenbruch, Blitz, Donner, nachherige Kälte und rasche Ausheiterung etc. Auch die verschiedenartige Struktur des Hagelkornes ergibt sich aus der erst scharfkantigen Zerberstung und abrundenden Abschmelzung während der anfänglichen Arbeitsumsetzung der kosmischen Geschwindigkeit in Wärme und Luftbewegung und aus der nachherigen schichtenweisen Wiederüberfrierung nach Eintritt einer normalen Fallschirmgeschwindigkeit relativ zur bewegten Luft. Hierbei wird auch die rasch nacheinander abwechselnde reibungselektrische Ladung und Entladung der Eiskörner einen Wechsel verschieden dichter Überfrierungsschichten zur Folge haben. In den obersten Hydrogenschichten der Erdatmosphäre dürfte das Muttereis erst wohl nur leichten Eisdampf abstreifen, wie man ihn bei manchen geschweiften Schnuppen laut Figurtext 203 beobachten kann. Der eigentliche Zerfall der Muttereiskugel beginnt wahrscheinlich erst beim Erreichen der tieferen und dichteren Luftschichten unter 100 oder 80 km Höhe, wie aus den Dichtendiagrammen von Fig. 148 und 194 schätzungsweise abgelesen werden kann, so daß also im Momente des Zerberstens noch der größte Teil der ursprünglichen kosmischen Geschwindigkeit vorhanden sein dürfte, um den Orkan einleiten zu können. Dieses Zerbersten des spröden, weltraumkalten Muttereises ist wegen der Schalleitungsfähigkeit der dichteren Luftschichten wohl auch hörbar. „Kämtz vergleicht das Geräusch, das man vor dem Fall von großen Hagelkörnern hört, mit dem, das man durch Schütteln eines großen Bundes von Schlüsseln hervorbringt": Man hört einfach das rauschende Knattern der sich vom Muttereiskörper ringsum losschälenden und zu Körnern zerberstenden Eiskugelschichten, vielleicht auch vermischt mit dem Geknister

Wasserdampf; es stellt also einen Teil der Zersetzungsprodukte dieses Apexstromring-Tributes an die Sonne dar und ist in permanenter Erneuerung begriffen.

Nachdem sich uns hiermit ein Anschluß an die Figur 206 aufdrängt, wollen wir Abschied nehmen von dem epochemachenden Sternschnuppenwerke Schiaparellis. Wir durften nicht zögern, dasselbe nach allen Richtungen zu untergraben und mit sicher zündbaren Minen zu unterlegen, nachdem es ein ebenso schweres als allseitig pietätvoll beglaubigtes Hindernis auf unserem Wege zur Lösung der galaktisch-solaren Problemreihe bildet. Man gehe hin und stelle die vorgeschlagenen Simultanbeobachtungen in Athen und Melburne einerseits und am rollenden zentralafrikanischen Observatorium oder auch nur sonstwo unterm Äquator andrerseits an und unsere Minen springen! Die plutonische Schnuppentheorie durfte ebensowenig unwiderlegt bleiben wie der ab 669 näher beleuchtete

überspringender elektrischer Funken, die in der dichten Hageldampfwolke unsichtbar bleiben können und erst in ihrer energetischen Anhäufung als Blitz und Donner in die Erscheinung treten. Manch erstes fernes Donnergrollen mag auch auf die Vehemenz zurückzuführen sein, mit welcher die dichtere Luft in das Vakuumrohr des einschießenden Muttereiskörpers stürzt. Manche solche Muttereismasse mag in letzter Linie eine Vereinigung von zwei, drei oder mehreren, ursprünglich selbständigen galaktischen Eisbällen darstellen, die nicht fest genug zur Regelation gelangt sind um nicht schon beim ersten Eindringen in die obersten Hydrogenschichten zunächst in die ursprünglichen 2—3 Teile zu zerfallen, von denen jeder einen gesonderten Hagelstrich für sich erzeugen muß. Ein solcher Hauptzerfall kann übrigens auch schon außerhalb der dünnsten Wasserstoffschichten durch die Gegenwirkung von Erdanziehung und Zentrifugalkraft bewirkt werden. So erklären sich auch die zwei parallelen Hagelstreifen des obzitierten denkwürdigen Hagelwetters Frankreichs vom 13. Juli 1788 einfach dadurch, daß der sich zum Einschusse anschickende Muttereiskörper zunächst in zwei ungleiche Teile zerfiel, von denen der kleinere sofort hinter dem größeren zurückzubleiben begann und umso weiter zurückbleiben mußte, je tiefer beide in die Hydrogensphäre tangential eindrangen. Daß übrigens der Einschuß sehr tangential erfolgt sein mußte, beweist auch die große Längsausdehnung der beiden parallelen Hagelstriche. Die größere Hälfte dieser wirklich in die Atmosphäre gedrungenen „Sternschnuppe" lieferte den westlichen, 4 lieues breiten und 200 lieues langen — und die kleinere den östlichen, 2 lieues breiten und nahezu 150 lieues langen Hagelstrich, welch letzterer ja auch um 2 Stunden hinter dem größeren nachhinkte. Die meisten Hageltheoretiker, welche auch dem praktischen Mechaniker derartige dynamische Vorgänge in der Atmosphäre mit rein thermischen Grundursachen erklären zu können glauben, pflegen speziell solchem strichweisen Auftreten des Hagels sorglos und leichtherzig aus dem Wege zu gehen, während für die glacialkosmogonische Hageldeutung gerade dieses Phänomen einen der stärksten Beweise bildet. — Von noch größerer Beweiskraft für die kosmische Herkunft des Hagels dürften aber die aus Kämtz' obzitierter Tabelle ablesbaren drei Maxima der täglichen Hagelperiode sein, wenn man sie an Hand von Fig. 205 und 206 genauer betrachtet. Man ersieht dort ein Hauptmaximum nach 2^h nachmittags und je ein fast ebenso scharf ausgesprochenes Submaximum um 9^h abends und um 7^h früh herum. Kombiniert man nun Fig. 205 mit 206, so ergeben sich die grundverschiedenen Ursachen dieser beiden Sub- und des einen Hauptmaximums sofort von selbst, besonders wenn man laut Fig. 200 und 203 bedenkt, daß wohl 99 Prozent der schließlich wirklich einschießenden Sternschnuppen von der Erde zuerst aus dem galaktischen Eisschleierkonus der Fig. 186/199 herausgefangen und zu meist rechtläufigen kurzlebigen Kleineismonden gemacht werden mußten — und vielleicht nur ein Prozent der Einschüsse auf ein mehr zufälliges sofortiges Erdentreffen zurückzuführen sein dürften. Aus Fig. 205 konnte nämlich abgeleitet werden, daß diese Kraftlinien der Schwere die eingefangenen Kleineismonde dahin drängen, das Perigäum ihrer rasch einschrumpfenden spiralelliptischen Mondbahnen auf die Tagesseite der Erde zu verlegen: demzufolge könnte auch ihr schließlicher Einschuß immer nur tagesseitig und zwar in Sonnenhochstandsnähe erfolgen, — wenn der Morgen- und Abendwall der Hydrogensphäre laut Figur 206 nicht da wäre. Dieser, die Erde in verbogener Radkranzform, schräg zur Schattengrenze, in der mittleren Richtung von etwa 7^h früh nach $7\frac{1}{2}^h$ abends umschlingende, daher stets zum Radiusvektor fix verbleibende Passatwall bildet eine Art Kugelfang für die Kleineismonde der in ihrem tagesseitigen Perigäum schon nahe an die Erdoberfläche herangeschrumpften Bahnen. Hat z. B. ein solcher Kleineismond im vorletzten Stadium seiner Annäherung an die Erde den Morgenwall und die Tagesmulde noch mit knapper Not überfliegen können, so wird er den Abendwall vielleicht schon leise streifen und dabei jenen kleinen Bruchteil an lebendiger Kraft abgeben, der genügt, auf daß er, vom erdschattenwärts liegenden Apogäum zurückkehrend, den Morgenwall nicht mehr überfliegen oder durchstoßen kann sondern sich in ihm tiefer verfangen muß. Sein Einschuß wird wohl bei 16—17^h herum erfolgen müssen, wenn der hieraus resultierende Hagelschlag am Meridian von beiläufig 19^h (7^h früh) den Grund des Luftozeans erreichen soll. Gesetzt, er hätte aber den Morgenwall noch durchstoßen können, so würde er soviel Bewegungsenergie eingebüßt haben, daß er das Maximum des mittägigen Feineiseinschusses kaum mehr durcheilen kann oder zu mindest sicher im Abendwalle sich verfangen muß. War er aber schon in der

Potsdamer Machtspruch von der Unmöglichkeit lunaren und überhaupt kosmischen Eises, wenn nicht übermenschliche Anforderungen an die Glaubenskraft des geneigten Lesers gestellt werden sollen. Den Manen des trotzdem nicht weniger verdienstvollen Mailänder Astronomen aber glauben wir noch dadurch gerecht werden zu können, daß wir die heute bereits vielfach bezweifelte Echtheit der „Marskanäle“ und deren Verdoppelungen in dem bereits angedeuteten Ergänzungsbande außer Zweifel stellen zu können hoffen, falls dies nicht schon in unserem allzuknappen Kapitel V (Seite 48—55) gelungen sein sollte. Mit Sicherheit setzen wir voraus, daß uns auch Potsdam selbst dann nur Dank wissen wird, falls wir am Monde — somit auch mit allen übrigen Eisbehauptungen schließlich Recht behalten sollten. Wir mußten alle vorliegenden Streitfragen mit solchem Nachdruck aufwerfen, wenn deren entscheidende Diskussion nicht noch länger hinausgeschoben bleiben sollte. Inzwischen möge

Mittagsmulde zum Einschusse gedrängt worden, so genügt ein Blick auf Figur 206 um zu erkennen, daß seine eventuellen Auflösungsreste in Hagelkornform nicht mehr am Mittagmeridian den Erdboden erreichen können sondern ihre Ankunft in den Nachmittag hinein verspäten müssen. Dasselbe gilt auch beim Verfangen in dem Abendwall; auch da kann der hieraus folgende Hagel nicht mehr den $7\frac{1}{2}^h$ Meridian bestreichen sondern muß sich in spätere Abendstunden hinein verspäten. — Für das Einschießen in der Nachmittagsmulde können übrigens vier Gründe ins Feld geführt werden: Der Kraftverlust beim vorangehenden Streifen des Morgenwalles, die niederdrückende Wirkung des Zodiakalkopfes der Figur 206, die Tendenz der Kraftlinien der Figur 205 und die Möglichkeit einer positiv elektrischen Ladung des Andringlings durch den mittägigen Feineiseinschußstrom, wodurch die negativ elektrische Erdladung vielleicht auch noch einen elektrischen Anziehungseinfluß auf ihn ausüben könnte. Damit erscheint also das tägliche Hagelhauptmaximum der frühen Nachmittagsstunden ebenso zwingend erklärt als die so merkwürdigen Morgen- und Abendmaxima der Kämtz'schen Tabelle. Das Wesen des Mitternachtsminimums ergibt sich nun ebenfalls von selbst: Nachdem die Kleinmondbahnen ihr Apogäum vornehmlich nach der Erdschattenseite hin verlegen, wenn Fig. 204/205 zu Recht bestehen, so wird aus dem Kleinmondring heraus auch kaum jemals ein Einschuß in der Nachtmulde erfolgen können. Und wenn dennoch manchmal auch um und nach Mitternacht Hagelschläge verzeichnet wurden, ja dorten sogar auch ein schwaches sekundäres Mitternachtsmaximum sich zur Sommerszeit andeutet, so sind die zugehörigen Muttereismassen wohl in den seltensten Fällen aus dem kleinmondlichen Gefangenenvorrate der Erde herzuleiten sondern, wie schon bei Fig. 204/05 bemerkt, mehr als zufällige sporadische Erdentreffer des nächtlichen Sternschnuppenmaximums aus der Tabelle von Seite 706 zu betrachten. Und auch in diesem letzteren Falle kann es sich entweder um unmittelbar aus dem Ankunftstrichter der Figur 199 stammende Einfänge bezw. um wirkliche sofortige Nachtseitentreffer handeln oder um besonders zufällige Nachtseiteneinfänge aus den Aphelien und Perihelien des Sonnenverfehlervorrates der Sonne heraus, wie ja alle diese Möglichkeiten schon Seite 192 nach Jahreszeiten geordnet aufgezählt wurden. Damit erscheint nun auch hier der große Widerspruch aufgeklärt, daß die Sternschnuppen zwar aus Eis bestehen, aber laut Figur 203 gerade um jene Nachmitternachtstunden ihr Maximum der Sichtbarkeit aufweisen, in welchen das generelle Minimum der Hagelschläge zu verzeichnen ist, obwohl alle Hagelschläge von wirklich in die Atmosphäre dringenden Sternschnuppen herzuleiten sind. Und gerade dieser scheinbare Widerspruch darf nunmehr wieder als Beweis für die abgeleitete Tatsache gelten, daß diese Sternschnuppen nicht in der winzigen Gesichtskegelspitze der Figur 200 in Reibungsglut sondern draußen in den weiteren Leuchtsphären im reflektierten Sonnenlichte aufleuchten. Auch dürfte dieser erst jetzt zu auffallenderem Bewußtsein kommende Widerspruch es vornehmlich sein, welcher das Geheimnis der Hagelherkunft und Sternschnuppennatur vor dem Auge des Meteorologen und Astronomen verhüllt. — Als ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der hier abgeleiteten Beziehungen zwischen Hagelschlägen und Sternschnuppen mag es auch gelten, wenn bei Abfassung der Figur 206 auch nicht im Entferntesten daran gedacht wurde sie jemals zur Deutung der beiden sekundären Morgen- und Abendmaxima der Hagelschläge verwenden zu können, wohl aber die erst später aufgetauchte Hageltabelle Kämtz' von Seite 717 sofort zu einer solchen Verwendung einlud. Es muß übrigens betont werden, daß diese beiden Submaxima der täglichen Variation der Hagelhäufigkeit nur bei Kämtz und Waehner zu entnehmen sind, in den Tabellen anderer meteorologischen Handbücher aber nicht erscheinen. Aber gerade der Umstand, daß diese sonderbaren Maxima nur bei Zusammenfassung sehr vieler Beobachtungen so scharf auftreten, und Kämtz selbst Zweifel an einer solchen Möglichkeit hegt, mag jetzt angesichts der Fig. 205/206 als Beweis für deren Tatsächlichkeit gelten. — Auch der Seite 193 erwähnte denkwürdige Wiener Hagelschlag vom 7. Juni 1894 früh stammt von einer Sternschnuppe, die sich im Morgenwalle der Figur 206 verfangen hatte; und zwar scheint es sich da um den retrograden Zufallseinfang eines dem beiläufigen Apexstrombereich der Figur 188 entstammenden und in steiler Bahnlage von seinem südlichen ersten Perihelium zurückkehrenden Sonnenverfehlers gehandelt zu haben; als solcher konnte er mit etwa 40 Skm den 7. Juni-Erdenort vorne nach auswärts haben unterfahren wollen, dabei

der geneigte Leser aber einmal versuchsweise getrost annehmen, daß seiner eventuellen Glaubensfreude keine unübersteigbaren Schranken mehr gesetzt sind, indem nunmehr die beiden schwersten Hindernisse auf dem Wege des galaktischen Eises zur Sonne in ihren gröbsten Massen beseitigt erscheinen.

5. Wir gelangen jetzt zu den meteorologischen Endwirkungen des wahrhaftigen Sternschnuppeneinschießens in die Atmosphäre ohne aber mehr als einzelne Verstärkungen des hierüber schon im III. und XXI. Kapitel Gesagten bringen zu wollen. Es empfiehlt sich hier diese beiden Kapitel nochmals kursorisch zu rememorieren und dabei speziell der Seite 192 mit ihren 5 Punkten etwas mehr festhaltende Aufmerksamkeit zu schenken; auch sollte sich der geneigte Leser die in Fig. 206, 207/11 und 212 bereits enthaltenen Verstärkungen

---

aber von der mit 30 Skm quer heranstürmenden Erdmasse von weiter her derart zur Erdbahn heraufgelenkt worden sein, daß er sich im hydrogensphärischen Morgenwalle der Figur 206 verfangen mußte, um schließlich die in den frühen Morgenstunden von Südosten über Fischamend gegen Wien heranstürmende schwarze „kochende" Hagelwolke zu erzeugen. Die relative Einschußgeschwindigkeit in die obersten Hydrogenschichten könnte somit auch rund 50 Skm betragen haben. Nachdem im Stadtzentrum 43·5 mm Niederschlag gemessen wurden, könnte man beispielsweise annehmen, daß ein Gewitterstreifen von 4×25 km mit durchschnittlich 40 mm Niederschlag belegt wurde, was einem kugelförmigen Eisboliden von rund 200 Meter Durchmesser entsprechen würde. Derselbe konnte somit rund 7000 Billionen Pferdekräfte zur Verfügung gehabt haben, die in wenigen Hunderten von Sekunden in Eiszerkleinerungsarbeit, Schmelz- und Dampfwärme, Luftbewegung und Reibungselektrizität nebst zugehöriger Kulturvernichtungsarbeit umzusetzen waren, so daß die ungeheure Vehemenz des denkwürdigen Ereignisses zu keinem weiteren Staunen mehr berechtigt. Unter ähnlichen Verhältniszahlen könnte der 1788er Zwillings-Junihagelschlag Frankreichs auch einem rund 1000 Meter im Durchmesser habenden Eisboliden zuzuschreiben sein, der also die 125fache Eis- und Energiemenge aufzuwenden hatte, um den von Südfrankreich bis Holland reichenden Gewitterstreifen zu begießen und zweigeleisig zu behageln und zu verwüsten. Um jetzt nicht in das andere Extrem zu verfallen und die Vernichtungsarbeiten der Hagelschläge im Verhältnisse zu solchem Kraftaufwande nicht etwa gar zu klein zu finden hat man bloß zu bedenken, daß die eigentliche Erdoberfläche ja nur einen kleinen Bruchteil von der geleisteten Luftbewegungsarbeit zu verspüren bekommt, weil der größte Teil der Energieumsetzung schon in den größeren Atmosphärenhöhen (über und unter 100 km vom Erdboden) abgeleistet werden muß. — Aus dem soeben Gesagten ist auch zu ersehen, daß die verheerendsten Katastrophen vornehmlich den selteneren Zufallseinfängen von Erdentreffern zuzuschreiben sind, bei welchen sich die kosmischen Geschwindigkeiten von Erde und Eisboliden zu Resultierenden von 40 bis 60 und 70 Skm Einschußgeschwindigkeit kombinieren können, während es die aus dem permanenten Kleinelsmondringe der Erde herrührenden Eisboliden nur auf Einschußgeschwindigkeiten von wenig über 7 Skm bringen, dafür aber an Zahl fast ausschließlich vorherrschen dürften. — Das wäre also das Wesentlichste dessen, was sich aus Fig. 205 und 206 zu Gunsten einer restlosen Lösung des Hagelproblems und besonders der täglichen Variation ablesen läßt, ohne daß hierzu s. Z. beim Abfassen der Zeichnung gedacht worden wäre. Diese war vielmehr nur ausschließlich jenen weit auseinanderliegenden geophysikalischen, auf Seite 215—255 abgehandelten Problemen gewidmet, welche durch die solifugale Feineisströmung der Fig. 55 ihre einheitliche Lösung finden sollten. Unter diesen Problemen bildet die zweimalig tägliche Luftdruckschwankung so ziemlich die regelmäßigste Erscheinung der meteorologischen Elemente, die aber darum nicht weniger rätselhaft schien als etwa die Wasserhose oder der Hagelfall. Fig. 100 und 101 bieten eine Übersicht über den von der geographischen Breite abhängigen täglichen und jährlichen Gang, während Figur 102 den Einfluß der Höhe des Beobachtungsortes auf diesen Gang versinnlicht, ohne daß hiefür seitens der Meteorologie eine befriedigende Erklärung geboten würde. Die gangbarsten Erklärungsversuche erscheinen bereits in Hann's Lehrbuch der Meteorologie abgelehnt; aber auch Hann's Zurückführung der Erscheinung auf die Übereinanderlagerung einer einfachen und einer doppelten täglichen Druckschwankung kann den Unbefangenen nicht befriedigen, nachdem sie zwei Rätsel an Stelle des einen setzt. Dagegen haben nun ab Seite 215 die Figur 95 (jetzt 206) einer glacialkosmogonischen Erklärung der täglichen — und Fig. 96—99 und 103 einer solchen der jährlichen Periode der Luftdruckschwankung als Unterlage gedient. Hier sei nur auf Figur 206 noch einige Erläuterung verwendet. Durch die in Figur 55 versinnlichte und auf Seite 225 auch ziffermässig bewertete solifugale Feineisströmung und Wasserstoffabflutung wird die Erdatmosphäre gleichsam von der Sonne her angeblasen und die massenarmen tagesseitigen Hydrogensphärenschichten („Hydrogen-Geißlerschichten" der Figur 206) dadurch z. T. nach der Nachtseite hin gedrängt. Hätte die Erde keine Rotation, so würde diese Schichte wohl Eiform annehmen, deren Eispitze der Sonne und deren Eistumpf der Erdschattenspitze zugekehrt wäre. Zufolge der Erdrotation kann sich aber diese Eiform nicht ausbilden, sondern es bleibt stets nur beim Aufwerfen eines ringförmigen sozunennenden dynamischen Passatwalles, der sich etwas schräg zur Schattengrenze einstellen muß und zur größeren Hälfte auf der Nachtseite liegt. Derselbe bleibt also stets fix zum Radiusvektor und zwar etwas schief zur Schattengrenze orientiert, wie

zu eigen gemacht haben, bevor wir hier unseren letzten Appell an die geehrten meteorologischen Skeptiker richten.

Unser wirksamstes Argument bleibt da immer der Hinweis auf die absolute Unmöglichkeit, den schweren Hagelschlag als solchen sowie dessen schmalstrichweises Auftreten rein meteorologisch zu erklären. Erst lange nach Drucklegung des XXI. Kapitels konnten wir Kenntnis nehmen von zwei älteren Spezialarbeiten: „Die Hageltheorien älterer und neuerer Zeit“ von Dr. W. Schwab (1878) und „Historisch-kritische Übersicht über die Hageltheorien“ von C. Waehner (1876) um die Gewißheit zu erlangen, daß unsere glacialkosmogonische Hageldeutung ebenso neu ist als sie auch einem dringenden Bedürfnisse nach einer neuen Hageltheorie entspricht. Nicht weniger als 35 verschiedene Hageltheorien zählt Schwab 1878

dies die Fig. 96—99 und 103 näher überblicken lassen. Die unmittelbare Folge dieses solifugalen Strömungsdruckes ist also eigentlich nur die durch die Rotation etwas in die Nachmittagseite hinein verschleppte Tagesmulde TM, auf deren Kosten der ganze Passatwall aufgeworfen erhalten bleibt, während die Nachtmulde NM nur eine Art permanenter Nichtausfüllung darstellt. Es ist hierbei nicht nötig anzunehmen, daß diese leichten Wasserstoffmassen des dynamischen Passatwalles täglich die Reise um die Erde machen, sondern man hat sich einen der eilenden Meereswoge ähnlichen Vorgang zu denken, bei welchen ja eigentlich auch keine namhafte horizontale Ortsveränderung der Wassermoleküle stattfindet. Es ist hierbei auch natürlich, daß zufolge der Rotation der Morgenwall MW eine Art Sturzwellenform annimmt, etwas höher aufgeschoben wird und sich auch etwas weniger in den Tag hinein verspätet, als der flachere AW in die Nacht hinein. Ebenso natürlich ist es, daß das am Luftozeangrunde befindliche Barometer diese Veränderungen in der überlastenden Luftsäulenhöhe zufolge der Luftelastizität nicht synchron sondern nur mit einer beträchtlichen Verspätung anzeigen kann. Die beim Unterfahren des Morgen- nnd Abendwalles von oben herabkommende Verdichtungswelle, wird im Mittel beiläufig den steilspiraligen Weg beschreiben müssen, wie ihn die je vier Punkte, von MW und AW ausgehend nach auswärts, auf den beiden Schichtenlinien und der Erdoberfläche versinnlichen mögen Daher ist auf der Zeichnung die Richtung MW und AW als wahrer — die von MW' und AW' als barometrisch vorgetäuschter Morgen- und Abendwallkamm vermerkt. Ebenso entspricht auch dem wahren Tages- und Nachtmuldenmittel TM und NM ein barometrisch vorgetäuschtes TM' und NM' — bezw. es entspricht der voll ausgezogenen „Wahren Atmosphärendeformierung“ ebenso auch die punktiert gezeichnete „Barometrisch vorgetäuschte Atmosphärendeformierung.“ Der Verspätungswinkel zwischen MW und MW' bezw. AW und AW' dürfte daher auch mit Luftdruckphasenverschiebung bezeichnet werden. Der Übersichtlichkeit halber ist im oberen Figurteile diese Wellenlinie auch im Sinne der Figur 100 für mittlere Breiten und Äquinoktionalzeiten nochmals sowohl als beobachtete verspätete barometrische Druckanzeige voll ausgezogen — als auch, der vermutbaren Deformierung der obersten Geißlerschichten entsprechend und um die erwähnte Druckphasenverschiebung versetzt, als punktierte Wellenlinie wiedergegeben. Auch die Kurve der luftelektrischen Spannungsanzeige für mittlere Breiten wurde dorten nach Elster und Geitel strichpunktiert eingetragen, weil sie es eigentlich ist, welche auf die Spur dieser Druckphasenverschiebung geführt hat. Der Übereinstimmung mit der unteren Figur halber sind diese drei Kurven aber von rechts nach links lesbar aufgetragen, um deren Wendepunkte MW, MW', AW und AW' bequemer durch Hinweislinien mit den zugehörigen Wendepunkten der unteren Hauptfigur verbinden zu können. Da man nun, nach dem bei Figur 185 über die positivelektrische Ladung des solifugalen Feineises Gesagten, die Geißlerschichten der Tagesseite und späteren Abendseite als mehr oder weniger mit solch positivelektrisch geladenem Eisstaub geschwängert annehmen darf, so bestehen dort wegen der in Permanenz erhaltenen wahren Deformierung notwendig drei Maxima des positiv elektrischen Potentials und zwar je eines im Morgen- und Abendwall mehr quantitativer Natur und eines in der Tagesmulde am nachgeschleppten Orte des verzeichneten dichtesten Feineiseinschusses mehr qualitativer Natur. Und diese drei Maxima müssen es nun wohl sein, welche die strichpunktierte Kurve von Elster und Geitel andeutet. Der anfängliche Widerspruch, daß das gewiß höher zu bewertende Maximum der Tagesmulde in der strichpunktierten Kurve nur durch ein sekundäres Maximum vertreten erscheint, läßt sich beheben, wenn man bedenkt, daß die Kurve für mittlere Breiten gilt, das Maximum des Einschusses aber in den Breiten des Sonnenhochstandes erfolgt, daß ferner in der Tagesmulde die geladene Geißlerschichte wesentlich niedriger ist als im Morgen- und Abendwalle und außerdem durch die stets irgendwo im Sonnenhochstandsbereiche erfolgenden Niederschläge dorten gleichsam schwach leitend geerdet erscheint. Diese drei Tagesmaxima des positiv elektrischen Potentials der Geißlerschichten muß nun das am Grunde des Luftozeans befindliche Elektroskop beim Unterfahren ohne Verspätung anzeigen, weil es wahrscheinlich nur auf eine Art von Influenz-Fernwirkung zu reagieren braucht. Denn es darf vermutet werden, daß die notorisch erwiesen negativ elektrische Ladung der Erdoberfläche und der angrenzenden „Warmfeuchten Zerstreuungsschichten“ nur eine Influenzfolge der positiven Ladung der oberen „Hydrogen-Geißlerschichten“ ist, wobei die in Figur 206 (95) notierten „Kalttrockenen Isolierschichten“ eine

auf und laut Wegener: „Thermodynamik der Atmosphäre" (1911) scheint seither nur ein Erklärungsversuch Traberts hinzugekommen zu sein, den dieser aber selbst als negativ hinstellt:

„Wir sehen von allen früheren und unvollkommeneren Erklärungsversuchen ab und weisen nur auf die in jüngerer Zeit fast überall angenommene Theorie hin, welche in der Anlagerung unterkühlter Tröpfchen an das ursprüngliche Graupelkorn das Wesen der Hagelbildung sieht. Nöllner und K. A. Vogel (1849) scheinen die ersten gewesen zu sein, die von dieser Vorstellung Gebrauch gemacht haben. Namentlich durch die Versuche von Dufour und Berger hat diese An-

Art zugehöriger „Franklinschen Tafel" im Großen darstellt, welche aber in der verschleppten Sonnenhochstandsgegend schwach leitend gemacht bezw. durchgeschlagen wird. Einmal auf solche Vermutungsspuren gelangt ergibt sich als wahrscheinlich, daß das sekundäre Nachmittagsmaximum der Elster und Geitelschen Kurve dem durchgeschlagenen oder schwach geerdeten Orte stärkster täglicher Ladung dieser großen Franklinschen Tafel entspricht und daß das Morgen- und Abendmaximum der Kurve auf einen mehrfach übereinander geschichteten, untereinander und nach unten besser isolierten Belag der Tafel — gleichsam auf zwei luftelektrische Akkumulatoren in diesem Tafelbelage hindeutet. Nachdem es nun nahelag, diese beiden im Mittel um 7^h früh und $7^1/_2{}^h$ abends sich andeutenden luftelektrischen Akkumulatoren mit den beiden barometrischen Maxima von beiläufig $9^1/_2{}^h$ vormittag und 10^h vormitternacht in Beziehung zu bringen, drängte sich die als Druckphasenverschiebung bezeichnete Erscheinung gar bald von selber auf. Das so schön und ungestört ausgesprochene Nachmitternachtsminimum der luftelektrischen Kurve reihte sich damit ja auch ganz zwanglos in die notwendig am schwächsten geladene Nachmitternachtsmulde der wahren Atmosphärendeformation der Figur 206 ein. Daß nun auch noch die Kämtz'schen Morgen- und Abendmaxima des Hagelschlages den dynamischen Passatwall dieser Figur sogar bis in seine Unsymmetrie zur Schattengrenze hinein pünktlichst bestätigen, darf als ein Gratisglied der Beweiskette betrachtet werden. — Selbstverständlich mußte sich schon bei der ersten Verfassung der Fig. (206) auch ergeben, daß dieser dynamische Passatwall aus Gründen verschiedener Peripheriegeschwindigkeit aller Punkte seines beiläufigen Meridians in Polnähe stets viel höher angeschoben bleiben muß als in Äquatornähe und daß dies am meisten dann der Fall sein muß, wenn der Wallkamm genau über die Erdpole streicht. Weil derselbe aber zur größeren Hälfte nachtseits von der Schattengrenze und schräg zur letzteren verlaufen muß, ergab sich unter Berücksichtigung der schiefen Erdachsenstellung auch gar bald, daß das Höchstaufgeschobensein der polnahen Wallpartien nicht für beide Pole gleichzeitig bezw. nicht genau zu den Äquinoktien stattfinden kann; es geschieht dies laut Fig. 98/99 und 110/111 für den Nordpol ca. 3 Wochen nach dem + Herbstäquinoktium und ebenso lange vor dem + Frühlingsäquinoktium — für den Südpol umgekehrt 3 Wochen vor dem + Herbst- und nach dem + Frühlingsäquinoktium. Wenn also überhaupt jemals während des Jahres der Passatwallkamm in solche Höhen emporgeschoben werden kann, daß dorten die Erdschwere vom Expansivbestreben des Wasserstoffs der oberen Geißlerschichten schon überboten wird, so muß dies in erster Linie an den vier genannten Jahreszeitpunkten an den beiden Polnähen geschehen. Damit hatte sich schon das Wesen der Tages- und Jahresperiodizität des Polarlichtes verraten und war somit auch die Spur zum physikalischen Wesen desselben gegeben. Es wird also zu den vier Jahreszeitpunkten abwechselnd an den Polnähen der sowohl aus den Vulkanexhalationen als auch aus der solifugalen Abflutung sich immer wieder erneuernde Wasserstoffgehalt der Geißlerschichten größere Mengen des dünnen Gases auf einmal, gleichsam explosiv in den Weltraum entweichen lassen. Es ergab sich nun auch, daß dieser mit positiv elektrisch geladenem Eisstaub durchsetzte Wasserstoff nicht radial in den Weltraum entweichen kann sondern durch die in Fig. 55, 96—99, 103 und 111 angedeutete Solifugalströmung vom polnahen Wallkamm wolkenfahnenartig los- und beiläufig längs dem Erdschattenmantel mit etwa 2000 Skm hinausgerissen werden muß. Daß hierbei dieses rasch expandierende Gas durch das rasche Auseinanderreißen der einzelnen elektrisch geladenen Eisstaubpartikelchen oder durch die rasche, hochgradige Verdünnung selbst seine elektrische Ladung durch ein geißlerrohrartiges Leuchten kundgeben kann, soweit das Entweichen noch innerhalb des Erdschattens erfolgt, liegt sehr nahe. Aber auch die außerhalb des Erdschattens fallenden Partieen der Entweichungsströme können durch ein fahles Leuchten im reflektierten Sonnenlichte sichtbar werden und somit zur weiteren Vielfältigkeit der Erscheinung beitragen. Vielleicht spielt da auch der bei Fig. 94 und 200 erwähnte Plehnsche Refraktionsschatten zur phänomischen Gliederung der scheinbar lodernden Flammenzungen mit. Es ist klar, daß eine solche an sich schon unruhige, zum Erdschattenkegel konzentrische Geißlergasfahne, die längs der Erdschattengrenze oder auch längs des Refraktionsschattens dahinschießt und bald mehr, bald weniger aus dem Schatten ans Licht und umgekehrt dringt, zu einem Eindrucke lodernder Flammenzungen noch mehr verstärkt werden muß. Ebenso wird es verständlich, daß diese in Wirklichkeit fast parallelen oder nach außen wohl auch ein wenig konvergierenden Gasentweichungsstrahlen durch die perspektivische Wirkung aus einem dunklen Segmente zentrisch zu divergieren scheinen müssen, wenn man, weit südlich vom Wallkamm nach Norden blickend, diese Strahlenenden über den Nordhorizont steigen sieht. Ist aber der Beobachter in der Lage, näher zum Passatwalle

nahme große Verbreitung gefunden. Trabert hat nun in einem Artikel: „Die Bildung des Hagels" (Met. Zeitschr. 1899) geltend gemacht, daß diese Vereinigung mit Tröpfchen quantitativ nicht ausreicht, um die außerordentliche Größe der Hagelkörner zu erklären". (Wegener, Seite 300.)

Läßt man also diesen jüngsten negativen Erklärungsversuch als 36. gelten, so wäre hiedurch die Berechtigung unserer glacialkosmogonischen — also der 37. Hageldeutung dargetan. Damit soll aber keineswegs die Unterkühlungstheorie verworfen werden, sondern wir möchten nur mit Trabert geltend machen, daß sie allein nicht im

stehend, diesen explosionsartigen Gasabflutungen nachzublicken, wie es z. B. jenseits des Polarkreises im Hochwinter der Fall sein kann, so werden diese Strömungsrichtungen nach einem über dem Horizonte liegenden Punkt hin zu konvergieren scheinen. Einen ganz besonders eigenartigen perspektivischen Anblick genösse ein Beobachter vom etwa + 80. Breitegrad aus im Hochwinter: Er würde das Nordlicht nach Süden hin flammen sehen und zwar mit einem einheitlichen Mitternachtsmaximum und mit den Flammenspitzen nach einem Punkt unterm Südhorizont hin konvergierend. Diese Beobachtung würde auch sofort beweisen, daß die Rolle, welche bei Nordlichterscheinungen der erdmagnetische Pol spielen soll, wohl nur auf Autosuggestion beruhen kann, indem man das Phänomen unwillkürlich in unmittelbaren Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus bringen zu sollen glaubt. In Wahrheit ist dieser Zusammenhang ein sehr mittelbarer, indem physikalisches Wesen und jährliche und tägliche Periodizität beider Erscheinungen über dynamischen Passatwall, Erdrotation, Erdachsenschiefe und Erdrevolution in letzter Linie aus der laut Figur 89 das Jahr hindurch dichtenvariierenden, elektrisch geladenen Feineisströmung der Figur 206 herzuleiten sind. — Mit der vorstehenden Polarlichterklärung erscheint aber erst nur die häufigere und meist sehr hohe Form des Polarlichts verständlich gemacht (allseitige Ausstrahlung aus einem dunklen, mit Lichtbogen überwölbten, über den Nordhorizont ragenden Segment nebst den oberwähnten, durch den Beobachterstandpunkt zum Passatwall bedingten Variationen und Abarten), nicht aber auch die ganz anders geartete seltenere, sogenannte Draperieform des Polarlichts, die zuweilen auch in sehr geringen Höhen aufzutreten pflegt. Hier besteht zumindest ein prinzipiell räumlicher Unterschied zwischen den beiden Hauptformen, wenn auch die elektrische Wesenseinheit zugegeben werden kann. Vielleicht besteht aber für die Draperieform die folgende Erklärungsmöglichkeit: Die beiden ungleichnamigen elektrischen Ladungen von Erdoberfläche mit Warmfeuchtschichte der Figur 206 einerseits — und der oberen Geißlerschichten andrerseits (nämlich unterhalb der kalttrockenen Isolierschichte negativ — oberhalb dieser Pseudo-Franklintafel positiv) suchen sich wohl gegenseitig auszugleichen. Wenn also oberhalb der Isolierschichte die positive Ladung etwa durch eine Koronastrahl- oder Auspuffstrahl-Bestreichung (vergl. Figur 185) vorübergehend verstärkt wird, so ist es möglich, daß die ungleichnamige influenzelektrizität der unteren Schichte im Sinne der Franklintafel-Erklärung in Elmsfeuerform in die Isolierschichte von unten nach oben einzudringen sucht um dort so lange „gebunden" erhalten zu bleiben (vergl. freie und gebundene Elektrizität bei der Franklinschen Tafel), bis auch oberhalb der Isolierschichte durch Nachlassen des Ladungsvorganges und darauf folgender Zerstreuung wieder der frühere Zustand eintritt. Jedenfalls wird es dem speziellen Luftelektriker bei Benutzung der in Figur 206 gegebenen glacialkosmogonischen Grundidee gelingen auch für die Draperieform des Polarlichts eine exakte und plausible Erklärung zu geben. Vorläufig scheint aber diese provisorische Deutung den Erscheinungen jedenfalls besser zu entsprechen als die jüngste aller Polarlichttheorien von Birkeland (Störmer: „Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur der Polarlichter". Das Weltall 1909, 9/10), welche das Phänomen unmittelbar vom Erdmagnetismus abhängig machen will, mit krummlinigen Korpuskelbahnen und Radiumstrahlen operiert, dabei die (Seite 238 u. f. aufgezählten) feineren Erscheinungsgesetze des Polarlichts ganz ignoriert und wohl auch kaum einen Unterschied zwischen den genannten beiden Hauptformen macht. Der Hauptsache nach weist das (am Wallkamme der Fig. 96—98/103/111 wurzelnde) primäre strahlenförmige Polarlicht eine zu seinem untersten Wurzelorte tangentiale — und das sekundäre draperieförmige eine zur Erdoberfläche radiale Strömungsrichtung auf. Das letztere dürfte auch meist sehr kurzstrahlig und nur unterm Passatwall selbst auftreten, daher auch von lokal sehr beschränkter Sichtbarkeit sein, während das primäre tangentiale Polarlicht bei (durch eine Koronastrahl-Bestreichung der Erde wesentlich verstärkter) Solifugalströmung im Sinne der Figur 111 auch noch im Abstande von 20—40° ja selbst 60 und mehr Breitegraden vom Wurzelorte seine Strahlen als eine tatsächlich außerirdische, überirdische Erscheinung über den Horizont des Beobachters ragen lassen kann. Dieser räumliche Unterschied der Sichtbarkeitsmöglichkeit beider Hauptformen erklärt es wohl auch, warum das primäre tangentiale Polarlicht um so viel häufiger verzeichnet wird als das sekundäre Draperielicht. Sieht man dieses sekundäre Polarlicht aus einiger Entfernung vom Passatwallmittel als eine Art atmosphärischen Elmsfeuers der feuchtwarmen Zerstreuungsschichte seine ruhigen, wirklich vertikalen „Flammen" empor senden, so kann es die charakteristische Draperieform annehmen; sieht man es aber mehr in der Nähe von unten, so kann dadurch eine starke perspektivische Konvergenz der an sich parallelen Strömungsrichtungen nach oben

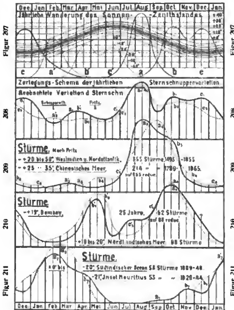
Stande ist das Hagelphänomen im vollen Umfange zu deuten, dagegen eine willkommene Ergänzung unserer kosmischen Hageltheorie bilden kann. Am allerwenigsten könnte die reine Unterkühlungstheorie das horizontale Dahinstürmen der Hagelwolke bezw. das schmalstrichweise Auftreten des Hagelfalles und die damit einhergehenden luftelektrischen und dynamischen Paroxismen erklären, wie schon Seite 718—720 an einem eklatanten Beobachtungsbeispiel handgreiflich gemacht ist. Ganz unverständlich wird die Sache aber, wenn ein Hagelstrich kurz nacheinander noch ein zweites und drittes Mal von einem Hagelwetter bestrichen wird, so lange man nicht unseren kosmischen Muttereiskörper gelten läßt, der ja vor der Körnerzerstiebung beim tangentialen Einschießen zunächst in 2 oder 3 Teile

eintreten und daraus vielleicht die sogenannte Polarlichtkrone entstehen. Auch hierzu darf aber mit großer Wahrscheinlichkeit gesagt werden, daß dieser perspektivische Verschwindungspunkt gar nichts Physikalisches gemein hat mit der Inklinationsnadelrichtung, sondern daß auch da nur einzelne Zufallsbeobachtungen in begreiflicher Voreingenommenheit für den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Polarlicht und Erdmagnetismus allzu voreilig verallgemeinert worden sein dürften. — Eine ganz besondere Erhärtung findet aber die glacialkosmogonische Ableitung des zwiefältigen Polarlichtes im Sinne der Fig. 96—99, 103, 110—112 durch die zwanglose Übereinstimmung aller sich aus diesen Figuren von selbst ergebenden Phänomene (auch ihrer jährlichen und täglichen Periode und geographischen Verbreitung nach) mit Unterwegers ab Seite 236 aufgezählten Polarlichtgesetzen, die er mit großer Umsicht aus dem gesamten bis dahin aufgehäuften und besonders durch Fritz zusammengetragenen Beobachtungsmaterial abgeleitet hat. Kein Polarlichtforscher hat je das geographische, jährlich und täglich periodische Auftreten des Phänomens in so übersichtliche Gesetze gefaßt, daß man daran die glacialkosmogonische Genesis des Polarlichts mit solcher Sicherheit und Zwanglosigkeit hätte prüfen können, wie dies ab Seite 236 mit Leichtigkeit geschehen konnte. In dieser Hinsicht ist Unterweger weit über seinen Vorarbeiter und Gönner Fritz hinausgekommen. — In Figur 110 sollen die nachtseits der Schattengrenze ersichtlichen hellen Flecken immer je eine mittlere Form der vom Passatwallkamme mit der Solifugalströmung tangential hinauswehenden Geißlergasfahne versinnlichen, die dem nachtwärts davon befindlichen Beobachter der höheren Kulturbreiten von einem am Horizonte gestützten Lichtbogen divergierend hinaufschießende Flammenzungen vorspiegeln muß. Man sieht genau, daß für etwa + 50° Breite (vergl. auch die mehr schematischen Figuren 106—109 und die Grundrißfigur 97/99 und 103, allwo diese Gasfahne dunkel markiert erscheint) besonders kurz nach dem + Herbst- und kurz vor dem + Frühlingsäquinoktium zwei Jahresmaxima eintreten müssen, weil dorten der jenseits der Schattengrenze und etwas verdreht zu derselben sich aufbauende dynamische Passatwall gerade über den Pol streicht und sich da am höchsten aufbaut, während er sich im Hochwinter jenseits des Pols zurückzieht und so für die nordeuropäischen Breiten ein sekundäres Winterminimum der Sichtbarkeitsmöglichkeit des Polarlichts verursacht, im Gegensatze zu dem wirklichen primären Sommerminimum, als welches sich Einem die leuchtenden Nachtwolken sowohl des norddeutschen als auch südhemisphärischen Hochsommers aufdrängen. Man kann auch sehen, wie sich diese beiden Jahresmaxima für die hohen Breiten zu einem einzigen um die Wintermitte vereinigen. Man sieht weiters, daß sich ein stärkeres, von der Schattengrenze ferner liegendes primäres Vormitternachts- und ein schwächeres, näher zur Schattengrenze liegendes sekundäres Nachmitternachtsmaximum der Sichtbarkeitsmöglichkeit aufdrängt, obwohl das absolute, in Wirklichkeit einzige Nachtmaximum stets an die polnächsten Gebiete des dynamischen Passatwalles gebunden bleibt. Es ist leicht zu überblicken, daß diese Verschiedenheit des Vor- und Nachmitternachtsmaximums auch nur eine Folge der Verdrehtstellung des Passatwallkammes zur Schattengrenze ist, indem der Vormitternachtsbeobachter tiefer im Erdschatten eingedrungen ist als der Nachmitternachtsbeobachter, dem die nahende Morgendämmerung die Polarlichtsichtbarkeit einschränkt. In Wirklichkeit wird vielmehr gerade die morgenseitige Hälfte des polnahen Wallgebietes höher aufgebaut und somit der Gasabfluung günstiger sein als die abendseitige. Man sieht auch, daß sich diese beiden Nachtmaxima gegen den Hochwinter hin mit zunehmender Breite zeitlich von einander entfernen, so lange man dem wandernden Passatwall nicht unmittelbar bis in die Polargegend selbst nachfolgt — und daß sie sich gegen den Sommer hin für mittlere Breiten einander nähern, um sich im Hochsommer um + 50 bis 60° Breite herum zu einem einzigen mitternächtlichen Jahresminimum, bezw. minimalsten Nachtmaximum zu vereinigen und eben als die „leuchtenden Nachtwolken" in die Erscheinung zu treten. Somit ist in weiterer Bestätigung der Unterwegergesetze auch zu erkennen, daß sich das Polarlicht tatsächlich wie eine Erscheinung verhält, die an der Erdrotation nicht teilnimmt; und daß die Ortszeiten seiner beiden Nachtmaxima in ähnlicher Weise mit der geographischen Breite und Jahreszeit veränderlich sind wie die Ortszeiten des täglichen Sonnen-Auf- und Unterganges, da ja der Passatwallkamm stets beiläufig in derselben wenig schrägen Stellung zur Schattengrenze bleiben muß; „beiläufig", weil bei verstärkter Solifugalströmung der Wallkamm etwas tiefer in die Nacht hineingeschoben werden dürfte. Es ergibt sich hierbei auch sofort, daß der abgeleitete jährliche und tägliche Gang des Polarlichts eine besondere zusätzliche Verstärkung erfahren muß, wenn die Erde

zerfallen kann, von denen notwendig der größte etwas voraneilen, der kleinere etwas zurückbleiben muß: „Die Feststellung der Hagelzüge in der Schweiz und in den österreichischen Alpen hat ergeben, daß ein Hagelwetter, das sich in einer bestimmten Richtung in Bewegung gesetzt hat, dieselbe beibehält, ohne Rücksicht darauf, ob Gebirgszüge oder Talrichtungen mit derselben übereinstimmen oder nicht. Mehrere Hagelzüge des gleichen Tages verfolgen meist die gleiche Richtung oder sind parallel und geradlinig angeordnet, so daß zuweilen auch der eine Hagelzug als die Fortsetzung des früheren erscheint (II). Gebirgsketten von 2000 m Kammhöhe und darüber werden ohne Änderung der Zugrichtung überschritten. Vorausgegangene Hagel-

von einem individualisierten Koronastrahl bestrichen wird. Bei solchen Gelegenheiten pflegen auffallende Polarlichter und magnetische Gewitter besonders dann gleichzeitig aufzutreten, wenn diese Bestreichung in der Zeit vom Oktober bis Februar erfolgt, was aus einem Zusammenvergleich von Figur 89 und 110—112 sofort erklärlich wird, ohne daß hiebei die Lage des erdmagnetischen Pols oder die Richtung der Inklinationsnadel in Betracht gezogen zu werden braucht. Hieraus ergab sich, daß bloß der variierende Teil des Erdmagnetismus elektromagnetischer Natur ist und immer wieder neu erzeugt wird, während die trägere Hauptmasse desselben trotzdem einen remanenten Rest aus früheren Erdepochen darstellen kann. Alle variierenden Elemente des Erdmagnetismus bilden also gleichsam nur Resultierende aus diesem alten remanenten Erdmagnetismus und einem kleinen zusätzlichen Betrag, der rein elektromagnetischer Natur — daher auch mit der wechselnden Richtung der die Erdoberfläche tangierenden Solifugalströmung der Figur 55, 89, 95—99, 103, 110—112 und 206 variabel ist. — Der in Fig. 115/116 illustrierte tägliche und jährliche Gang der erdmagnetischen Deklination für verschiedene Breiten und Hemisphären atmet so ganz die Unterwegergesetze des Polarlichts, daß bald zu erkennen war, daß auch hier die das Jahr hindurch wechselnde Stellung des Passatwalles und der Tagesmulde der Fig 96/99, 103 und 206 zu Äquator und Erdachse das Bestimmende ist, wie beim täglichen Gang des Luftdrucks. Daß hierbei die Südhemisphäre stets etwas stärker hervortreten darf, ergibt sich abermals aus einem Vergleich von Fig. 89 mit 110, indem der südliche Sommer stets den stärkeren solifugalen Feineiszufluß genießt als der nördliche, daher die sommerliche Hydrogensphärenverarmung der Südhemisphäre auch stets viel ausgiebiger sein muß als die der Nordhemisphäre. Das absolute Jahresminimum des Luftdrucks wird daher auch stets auf der Südhemisphäre gemessen und zwar zur Südsommerzeit. Aus demselben Grunde eignen sich auch die Nordpolargegenden besser zur Polarlichtentwicklung als die Südpolargegend, wenngleich dies durch die Beobachtung noch nicht konstatiert werden konnte. — Resumierend kann man also bezüglich des Erdmagnetismus aus dem zu Figur 206 gehörigen Figurenkomplex (95—99, 103) das folgende herauslesen: Alle Punkte der Erdoberfläche eilen mit der ihren Breiten entsprechenden Peripheriegeschwindigkeit täglich je einmal unter den drei zum Sonnenzenithpunkt fix liegenden Maxima des oberen luftelektrischen Potentials (Passatwall und Tagesmulde der Figur 206) hindurch (tägliche Variation), wobei die Rotationsachse relativ innerhalb des Passatwallringes jährlich einmal um $\pm 23^1/_2{}^\circ$ oszilliert (jährliche Variation), die elektrisch geladene Solifugalströmungsdichte das Jahr hindurch im Sinne der Figur 89 variiert (hemisphärische Intensitätsverschiedenheit), die ausgesprocheneren Koronastrahlbestreichungen die ganz zufälligen sporadischen Verstärkungen (magnetische Störungen) verursachen und außerdem alles dies noch die verwickelte Periodizität der Sonnenflecken laut Figur 190 atmet. — Dies alles im Sinne der Zeichnungen ineinandergreifend zusammengefaßt wäre von den Theoretikern der Geophysik einmal versuchweise als Basis weiterer Untersuchungen in Dingen des physikalischen Wesens und der jährlichen, täglichen und säkularen Periodizität der hydrometrischen, erdmagnetischen, luftdynamischen, barometrischen, optischen und elektrischen Vorgänge zu akzeptieren, falls ein einheitliches fruchtbares Arbeitsprogramm erwünscht sein sollte. Dabei wären stets die beiden grundverschiedenen Quellen atmosphärischer Elektrizität (lokaler, meist tangentialer Roheiseinschuß und universell tagseitiger Feineiseinschuß) strenge von einander getrennt zu halten, wenngleich beispielsweise die täglichen drei Hagelschlagmaxima der Kämtz'schen Tabelle von Seite 206 aus den erläuterten Ursachenserien so genau mit den aus dem Feineiseinschusse herleitbaren drei Tagesmaxima der normalen luftelektrischen Spannung der Figur 206 zusammenfallen. Beide Erscheinungen stehen trotzdem in keinem physikalisch unmittelbaren Zusammenhange sondern haben nur in dem vom positiv elektrisch geladenen Feineiseinschusse aufgeschobenen dynamischen Passatwalle ihre gemeinsame, aber ganz verschieden wirkende Ursache und zwar auch nur so weit dies das Morgen- und Abendmaximum beider Erscheinungen betrifft, indem dieser Hydrogenwall für die Feineiselektrizität ein Art Akkumulator und für das meist schon vorher zu Kleinmonden eingefangene Roheis eine Art Kugelfang darstellt. Das frühnachmittägige Maximum beider Erscheinungen ist ja genetisch wieder von ganz anderer Art, indem dorten das Zodiakopfmittel der Figur 206 und die Kraftlinien der Figur 205 zusammenwirken, um ein gemeinsames Maximum des Roheis- und Feineiseinschusses, mithin auch der beiderlei Elektrizitäten zu erzeugen, das aber im Gegensatze zum Morgen- und Abendmaximum als schwach geerdet zu betrachten ist.

wetter mit starker Abkühlung, welche die Erdoberfläche mit Eis bedeckt hinterlassen haben, verhindern nicht, daß ein zweites und drittes Hagelwetter den gleichen Weg einschlägt. Besonders bemerkenswert sind in dieser Beziehung die drei Hagelzüge vom 21. August 1890, die K. Prohaska beschrieben hat. Eine 70 km lange Strecke, die über Graz bis zur ungarischen Grenze geht, liegt in der Bahn aller drei Hagelwetter (5, 6 und 7ʰ abends) und die Eismassen, die der erste Hagelsturm zurückließ, bildeten kein Hindernis für den zweiten. Die kolossalen mit Eis bedeckten Flächen, die



Figur 207—211. Die Beziehungen der jährlichen Variation der Sternschnuppen aus Fig. 177/199 zur jährlichen Periode der großen lokalen Stürme und deren jahreszeitlich-geographischer Verteilung durch die zeitlich und örtlich regulierende Wirkung des innerhalb der Wendekreise jährlich auf- und niederwandernden Sonnenhochstandes. Vergl. hierzu auch Seite 186/88. Zunächst zeigt Figur 208 die durchschnittliche jährliche Variation der beobachteten Sternschnuppenerscheinungen laut Fritz: „Periodische Erscheinungen" (punktierte Kurve) und laut Schmidt-Schiaparelli (aus Fig. 177/199 herübergenommene Kurve). Dagegen zeigen die Figuren 209—211 die zeitlich mehr oder weniger nachhinkende Häufigkeit des unsichtbaren aber umso fühlbareren wirklichen Eiseinschießens in die Atmosphäre bezw. die jährliche Periode der lokalen großen Stürme in ihrer durch die Sonnenhochstandswanderung bedingten geographischen und jahreszeitlichen Verteilung. — Inwieferne diese wirklichen Eiskörpereinschüsse (Wolkenbruch, Hagelgewitter, Wirbelsturm, Tornado, Taifun, Samum, Chamsin, Hurrikan, Wasserhose, Sandhose, Windhose, Trombe) an den jährlich in Breite und täglich in Länge wandernden Sonnenzenithpunkt nachhinkend gebunden sind, wurde in Fig. 204/05 bezw. 206 vorausschickend dargelegt, während die jährliche Breitenwanderung des Sonnenhochstandsgebietes selbst in der obersten Figur 207 durch die wellenförmige Schrafficrung innerhalb der verzeichneten Parallelkreise übersichtlich gemacht erscheint. Die dortselbst verzeichneten Kurvenelemente sollen wieder eine noch näher zu begründende schematische Zerlegung der jährlichen Sternschnuppenvariation bezw. Eiskörper-Einfangwahrscheinlichkeit darstellen; doch sind diese Kurvenelemente nur nach ihren Stellungen innerhalb der vertikalen Monatslinien zu beurteilen, während die Parallelkreislinien für dieselben keine unmittelbare Bedeutung haben. Man braucht nämlich nur nachzusehen, in welchen nördlichen und südlichen Breiten die jahreszeitlich orientierten Höchstordinaten der jeweils größten Eisschnuppen-Einfangwahrscheinlichkeit durch die Schraffierung der Sonnenhochstandswanderung geschnitten werden, um damit auch schon im Groben die geographische Breite, zumindest aber die Hemisphärenseite und Jahreszeit der aus diesen Schnuppeneinfängen ableitbaren lokalen Stürme abgelesen zu haben, — wieder nicht zu verwechseln mit den mehr universellen Wetterstürzen, wie sie aus dem Feineiseinschusse laut Fig. 206 und 89/90/91, oft durch kritische Mondkonstellationen verstärkt, resultieren. Es ist also wohl zu vermerken, daß diese lokalen Stürme nicht unmittelbar durch die beobachtbaren Schnuppenerscheinungen verursacht werden, wie dies Coulvier-Gravier vielleicht geglaubt haben mochte, sondern letztere geben immer nur reichlichere Gelegenheit zu meist unbeobachtbaren Eiskörpereinfängen durch die Erde, welchen dann erst die wirklichen sturmverursachenden, sonnenhochstandnahen Eiseinschüsse in die Atmosphäre mit einer durchschnittlich umso größeren Verspätung um Tage, Wochen selbst Monate nachfolgen, je größer diese Eiskörper sind — und daß der Einschuß durchschnittlich umso besser der augenblicklichen Sonnenhochstandsbreite angepaßt sein wird, je größer die Einschußverspätung ist. Hieraus geht schon hervor, daß die größten meteorologischen Katastrophen den tropischen Breiten zugeteilt werden und zwar zur jeweiligen Hochsommerszeit. Es vollzieht sich also auch in der irdischen Atmosphäre alljährlich beiläufig dasselbe, was sich auf der Sonne laut Figur 192 alljupiterjährlich abspielt: Die Grundursache (Eiseinschuß) ist da und dort

nach dem zweiten Hagelzuge zwischen dem Köflacher Becken und dem Schemmerl vorhanden waren, konnten nicht verhindern, daß der aus dem Lungau kommende dritte Hagelzug seinen Weg über dieselbe Gegend nahm. — Auch die Hagelwetter vom Anfang Juli 1897 zogen wiederholt über die schon stark abgekühlten Landesteile und ließen die noch wärmeren bei Seite liegen." (Hann, Lehrbuch der Meteorologie 1906, Seite 524.)

Dieser Grazer Fall ist durchaus typisch für einen Sternschnuppeneinschuß des Augusteinfanges. Der Muttereiskörper, den in letzter Instanz der

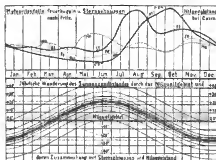
dieselbe, nur quantitativ und in den Endwirkungen notwendig sehr verschieden, wie ja auch die Einschuß-regulierende Wirkung eine grundverschiedene ist. Auch die Erde hat zwei wandernde Zonen größter Einschußwahrscheinlichkeit, nur daß sie niemals auf beiden Hemisphären gleichzeitig wirksam sein können wie auf der Sonne, sondern auf beiden Hemisphären abwechselnd auftreten müssen. Es empfiehlt sich hier auch die diesbezüglichen Auseinanderhaltungen von Punkt 1—5 auf Seite 192 nochmals zu überlesen, um das Ineinandergreifen der Sternschnuppen- und Sturm-Jahreskurven leichter zu durchschauen. — Bei der Zerlegung der Schnuppenvariation von Figur 207 dient besonders auch die Jahreskurve Coulvier-Graviers aus Figur 199 als Anhalt, weil dieselbe ausdrücklicher die beiden Gegentrichterdurchfahrungen (Februar absteigend und April/Mai aufsteigend) derselben Figur markiert. Diese beiden Durchfahrungen größter Dichte von Sonnenverfehler-Perihelien erscheinen in Figur 207 durch die punktierten Kurvenelemente a' und b' c' versinnlicht, während die beiden Durchfahrungen des Ankunftstrichters (Ankunftsbahnen und Sonnenverfehler-Aphelien) der Figur 199 (August absteigend und Oktober/Dezember aufsteigend) durch die beiden voll gezogenen Kurveneiemente a und b c in Erinnerung gebracht werden. — Obwohl nun Coulvier-Gravier's Jahreskurve aus Figur 199 das Oktober/Dezember-Maximum höher ansetzt, als das Augustmaximum und zwar unzerspalten, so durfte in Figur 209 dennoch das Jahresmaximum des Augusteinfanges höher bewertet werden, weil es sich da ja um die Darstellung des wirklich sturmfähigen Eiseinfangkontingents handelt und dasselbe absolut genommen gewiß im August größer sein wird als im Oktober/Dezember, allwo zwar die Beutezahl viel größer, der wirklich sturmfähige Teil derselben aber wahrscheinlich kleiner bleibt. Auch durfte das Oktober/Dezember-Maximum schon des Prinzipes halber gespalten angedeutet werden, wie dies ja auch die Schmidtschen Jahreskurven der Figur 199 zeigen, um auf diese Weise durch Höcker b und b' die aufsteigende Durchfahrung des eigentlichen Ankunfts- und Gegentrichters —, durch den Höcker c und c' aber die Fühlbarwerdung des am wenigsten sturmfähig durchsetzten, in Figur 186 abgeleiteten Antiapexstromringes zu kennzeichnen. Schließlich durften auch die Gegentrichterdurchfahrungen a' b' c' höher bewertet werden als dies nach Coulviers Jahreskurve statthaft erschiene, weil es sich ja da um best heraussortierte, wenigstens bei a' und b' wohl durchwegs sturmfähige und aus ihren Perihelien leichter herauszufangende sonnenverfehlende Größenklassen handelt. -- Unter Benützung dieser Bezeichnungen a, a', b, b', c, c' ist nun in den drei Sturmdiagrammpaaren der Fig. 209—211 der Versuch unternommen zu zeigen, welche Höcker der Sturmkurven von welchem Höcker der zerlegten Schnuppenkurven der Figur 207 hergeleitet werden können. Beim Vergleiche derselben hat man zunächst zu beachten, daß jene drei Höchstordinaten a b' c' der Schnuppenkurven, deren Richtungen die Sonnenhöchststandskurve nördlich vom Äquator schneiden, auch mit ihren Stürmen (Roheiseinschüsse in die Atmosphäre) vornehmlich die Nordhemisphäre überziehen werden, da ja diese Einschüsse laut Fig. 204—06 stets in Sonnenzenithpunktnähe erfolgen müssen. Umgekehrt werden aus demselben Grunde die drei anderen Höchstordinaten a' b c der Figur 207, welche die Sonnenhöchststandskurve südlich vom Äquator schneiden, vornehmlich der Südhemisphäre ihre Stürme zuwenden. Und das ist's ja auch, was man in Fig. 207—211 schon beim ersten Blick bestätigt findet, besonders wenn man sich dabei erinnert, daß die Einschüsse mit umso größerer Verspätung und umso besserer Anschmiegung an die Ekliptik erfolgen müssen, je größer durchschnittlich die Eiskörper sind. Am auffallendsten stimmt das nordatlantische Jahres-Sturmmaximum a_3 der Figur 209 (+ 20° bis 50° Breite) mit der Schnuppenhöchstordinate a der Figur 207. Das zugehörige Sturmmaximum a_4 des chinesischen Meeres (punktierte Kurve Figur 209) darf sich wegen der durchschnittlich niedrigeren Breite einer schmäleren Zone nach Obigem schon um ca. einen Monat verspäten gegenüber a_3. Es stimmt auch vollkommen, wenn sich der Oktobereinfang b nur mehr schwach durch einen Sturmhöcker b_3 der Atlantikkurve andeutet, da seine Stürme ja schon der Südhemisphäre angehören und nur ausnahmsweise etwas davon auch für die Breite + 20° des Nordatlantik entfallen kann; daher erscheint auch in dem nur bis + 25° Breite herab beobachteten chinesischen Meere der Oktobereinfang nur durch den verzögerten Kurvenabfall b_4 angedeutet. — Noch schmäleren und äquatornäheren Beobachtungszonen entsprechen die Sturmkurven der Figur 210: Da verspäten sich die Einschlüsse der noch größer heraussortierten Augusteinfänglinge a der Figur 207 um rund zwei Monate in noch niedrigere Breiten herab. Es wäre verfehlt, die beiden Sturmmaxima a_5 a_6 (Bombay und + 10° bis 20° des nordindischen Ozeans) etwa wegen der zufällig genauen Koinzidenz auf die Höchstordinate b der Figur 207 zurückzuführen, nachdem ja letztere die Sonnenhochstandskurve schon südlich vom Äquator schneidet. Es stimmt auch ganz gut, wenn sich a_5 und a_6 um rund zwei, b'_5 und b'_6 aber nur um rund

„Abendwall“ der Figur 206 direktläufig eingefangen haben dürfte, war schon in den obersten Hydrogensphärenschichten in jene drei ungleichen Teile zerfallen, aus denen er vor Äonen in der letzten Zeit seiner galaktischen Ballung wohl zusammengefügt, aber in den Fugen nicht genügend zur Regelation gebracht ward. Zufolge des allmählig auftretenden Luftwiderstandes mußte notwendig die aus dem größten Drittel resultierende Hagelwolke zuerst, die des kleinsten zuletzt und zwar in der Strichrichtung auch örtlich rückhinkend, den Grund des Luftozeans der Fig. 148 erreichen und, unbekümmert um das vorgefundene Bodenrelief oder etwa schon daliegende Eismassen seine Hagelladung im geraden schmalen Striche ablagern, während das mittelgroße Drittel auch in allen diesen Dingen die Mitte halten mußte. Nach Prohaskas Kartenskizze verläuft der dreimalige Hagelstrich ziemlich genau von West nach Osten (mit einer geringen Neigung nach Süden hin), wie es sich für die Endwirkung eines im Juni/August rechtsläufig eingefangenen Kleinelsmondes geziemt, der seine Bahn schon ziemlich der Ekliptik angeschmiegt hat. Auch das Datum des Ereignisses (21. Aug.) würde für einen heftigeren Hagelschlag sehr gut passen, indem es bei entsprechender mehr-

einen Mond gegenüber a und b' der Figur 207 verspäten, da ja a durchschnittlich größere Eiskörper liefert als die Gegentrichterdurchfahrung b'. Nur der Umstand will nicht recht stimmen, daß der sekundäre Bombayhöcker c', nicht auch in der punktierten Kurve des nördlichen indischen Ozeans angedeutet erscheint. Man könnte aber immerhin geltend machen, daß die punktierte Kurve im Mittel einer niedrigeren Breite entspricht als Bombay und das Gegentrichter-Schnuppenmaximum c' gerade auf die größte nördliche Ausweichung des Sonnenhochstandes fällt. Außerdem ist am offenen Meere die Notierung eine mangelhaftere und könnten vielleicht auch die schon Seite 192 bewerteten klimatischen Unterschiede zwischen Land und Meer hier mitspielen. Außerdem mag in Bombay auch jedes kleinere Hagelgewitter als Sturm notiert worden sein, während der Seemann ein solches entweder nicht beachtet oder ihm ausweicht. Im übrigen sind die beiden Antiapexstromringdurchfahrungen c und c' in Figur 207 relativ zu hoch bewertet, da es dorten auch die obersten Größenklassen kaum bis zur ausgiebigeren Sturmfähigkeit bringen, so daß es sich empfiehlt, bei einem engros-Vergleiche bloß die Höcker a b und a' b' zu beachten. — Um aber ein glacialkosmogonisch weitaus zwingenderes Beweismaterial zu erhalten, müßten die rein marinen und rein kontinentalen Beobachtungsstationen viel dichter und viel gleichmäßiger auf beiden Hemisphären verteilt sein, so daß man etwa Zonen von 5° zu 5° Breite zwischen ± 60° herausheben könnte. Auch müßten einheitliche Normen zur Klassifikation der Stürme nach etwa 3 oder 5 Intensitäten, nach Niederschlagsmenge, Strichbreite und Länge usw. aufgestellt werden, so daß in jeder Zone mindestens schwere, mittlere und leichte Stürme getrennt notiert erschienen. Aus einer solchen, nach fünfgrädigen Breitenzonen im einheitlichen Maßstabe und nach mindestens drei Intensitäten getrennt übereinander gezeichneten Serien von jährlichen Sturmdiagrammen würde sich dann jenes zeitliche und geographische Atmen der Sturmperioden viel leichter herauslesen — und mit einer, nach ebenfalls systematisierten Schnuppenbeobachtungen zu vervollkommnenden Figur 207 in viel bessere Übereinstimmung bringen lassen als dies durch den hier vorliegenden Erstlingsversuch möglich war. Wie lehrreich eine solche nach schmalen Breitenzonen und Hauptintensitäten sortierte Sturmnotierung sein müßte, läßt sich aus einem Vergleiche der Bombaykurve (+ 19° Figur 210) mit der Mauritiuskurve — (21° Figur 211) ermessen. Man sieht aus Figur 207 genau, warum für —21° Breite hauptsächlich nur die Schnuppenordinate a' von Bedeutung ist, wenn man einmal weiß, daß c und c' als Sturmerreger beinahe vernachlässigt werden können; ebenso sieht man, warum für Bombay nebst a auch b' zur Wirkung gelangt. Es stimmt auch vollkommen, wenn in Figur 211 auf ± 0° bis —20° Breite des südindischen Ozeans b' sich noch durch einen Höcker b', andeutet, auf bloß — 21° Breite aber nicht mehr, da ja die Höchstordinate b' in ihrer Verlängerung die Sonnenhochstandskurve schon etwas nördlich vom Äquator schneidet, ihre Stürme daher wohl auch teilweise in den allerniedrigsten südlichen Breiten noch fühlbar werden können, nicht aber mehr auf Mauritius bei —21° Breite. — Gerade die große Intensität der sogenannten Mauritiusstürme kann als beweisend dafür gelten, daß hier nicht nach thermischen Sturm-Grundursachen geforscht werden darf, indem es sich ja sozusagen um ausschließliche Meeresstürme handelt, bei denen der sogenannte warme „aufsteigende Luftstrom“ schon ganz bestimmt nicht existieren kann. Wenn nun aus Figur 199 sich weiters ungezwungen ergibt, daß die besten Chancen für den Einfang best heraussortierter oberster Größenklassen von galaktischen Eiskörpern im Februar bestehen (vergl. Seite 192 Punkt a) und diese Einfänge laut Fig. 204/205 vornehmlich in jenen südlichen Breiten zum Einschusse gelangen, welche sich im Februar des Sonnenhöchststandes erfreuen — und wenn sich aus Fig. 207—211 dieselbe Übereinstimmung auch für alle übrige geographische und jährliche Verteilung der großen Stürme im Groben von selbst ergibt, so erscheint damit die heute allgemein geglaubte „Thermodynamik der Atmosphäre“ als eines der schwersten, auf weiten Umwegen immer wieder durch die Nebularhypothese bedingten meteorologischen Mißverständnisse enthüllt und darf die kosmisch-dynamische Grundursache aller großen Stürme als nahezu zwingend bewiesen gelten.

tägiger Einschußverspätung einem Einfange aus dem höchsten Augustmaximum der Figur 199 heraus entspricht. Leider aber bricht die Zeichnung Prohaskas an der ungarischen Grenze jäh ab; anders müßte zu ersehen sein, daß der erste um 5h bei Judenburg einsetzende, heftigste Hagelstrich auch am weitesten über Graz hinaus und nach Ungarn hinein reicht und der letzte um 7h im Lungau, also schon viel westlicher einsetzende Strich am wenigsten weit, während der 6h Hagelschlag mit seinem örtlichen Beginn und Ende dazwischen wieder die Mitte halten muß. Alles dies drängt sich vom Standpunkt der glacialkosmogonischen Hageldeutung als durchaus notwendig und selbstverständlich auf, während keine der von Schwab und Wegener berührten 36 Hageltheorien irgend eine halbwegs plausible Deutung dafür geben kann.

Dem Meteorologen erscheint es bloß bemerkenswert, daß die bereits daliegenden Eismassen kein Hindernis für das Fallen des nachkommenden Hagels bildeten (!!); vermutlich weil er glaubt, daß die vom ersten Hagelstrich erzeugte Kälte verursachend wirkt für eine zweite und dritte Kondensation und Ausgefrierung des atmosphärischen Dampfgehalts. Wir wissen aber, daß die nach dem Hagelschlage fühlbare Kälte vornehmlich auf die



Figur 212. Die jährliche Variation der sich wirklich ereignenden Meteoritenfälle, der beobachteten Feuerkugeln und der davon grundverschiedenen Sternschnuppenerscheinungen, sowie der Zusammenhang der letzteren mit den Nilschwankungen, vermittelt durch die jährliche Wanderung des Sonnenhochstandes über die Nilquellgebiete. — Die wirklich beobachteten Meteoritenfälle (Me) zeigen zwei primäre Jahresmaxima im Mai/Juni und März und zwei schwach angedeutete im November und August. Diese beiden letzteren stimmen bei einer entsprechenden Einschußverspätung ganz gut mit den beiden Sternschnuppen-Jahresmaxima des Juli/August und Oktober/November überein und können daher z. T. als aus heliotischen Kernen wirklich einschießender Eisschnuppen gebildet angesehen werden. Es stimmt auch bestens, daß das Novemhermaximum etwas höher bewertet erscheint als das Augustmaximum, weil vornehmlich im November auch die vereisten heliotischen Kleinkörper der in Fig. 175/77 und 182/86 abgeleiteten Schwanströme der siderischen Milchstraße die Erdbahn überqueren. Da aber deren solipetale Fallgeschwindigkeit wegen des von ihnen weniger verspürten Mediumwiderstandes durchschnittlich etwas höher ist als die der galaktischen Reineiskörper, so wird sich die Erde aus der Ankunftsbahnverdichtung des November einen viel geringeren Prozentsatz von solchen heliotischen und vereisten Kleinkörpern herausfangen können als aus den gerade diametral gegenüberliegenden Perihelien von deren Sonnenverfehlern heraus, die sie im April/Mai durchquert. Nimmt man eine durchschnittlich rund einmonatliche Einschußverspätung (laut Figur 206) hinzu, so ergibt sich hieraus ganz zwanglos obiges Mai/Juni-Jahreshauptmaximum wirklich konstatierter Meteoritenfälle. Das zweite Jahresmaximum des März kann ebenso auf eine einmonatliche Einschußverspätung des Februareinfanges von teilweise mit heliotischen Kernen versehenen galaktischen Eiskörpern betrachtet werden, indem ja die Erde laut Figur 199 im Februar die dichtesten Sonnenverfehler-Perihelien des absteigenden Ankunftstrichterschnittes durchfährt und dorten unter den meteorkernhältigen Eiskörpern notwendig leichter Beute machen kann als in deren Ankunftsbahnen des August. Außerdem hat die Erde im März die größte absolute Geschwindigkeit im Raume, so daß auch die Begegnung von allochthonen Meteoren dorten ihr Jahresmaximum erreicht. — Die Jahresmaxima der Feuerkugeln (Fe) im August und November sind auf dieselbe Weise zu erklären wie die Meteorsteinfälle, da ja Feuerkugeln nichts anderes sind als Meteore von einer zum Glühendwerden hinreichend großen Masse, wie schon Seite 702/3 ausgeführt. — Für den hier verfolgten Zweck interessiert jedoch näher die schon in Figur 199 abgeleitete Jahreskurve (St) der nun schon nicht mehr mißverständlichen Sternschnuppenerscheinungen, die schon beim ersten Blicke irgend einen ursächlichen Zusammenhang mit dem Nilpegeldiagramm verrät. Es ist ja im Vorhinein klar, daß die beiden Gegentrichterdurchfahrungen des Februar und April/Mai der Figur 199 summarisch einen bedeutend geringeren Wasserzufluß ergeben werden als die beiden Ankunftstrichterdurchfahrungen des Juli/August und Oktober/Dezember, wenngleich beispielsweise die Einzeleiseinfänge des Februar, weil heraussortiert, in einem viel höheren Prozentsatze und im höheren Maße sturmfähig sein müssen als die des August. Man kann also sehr wohl annehmen, daß der Verlauf der Schnuppenkurve der Figur 212 auch ein Bild des summarisch aus dem solipetalen Roheiseinfang resultierenden kosmischen Wasserzuflusses gibt — also nicht für eine bestimmte Zone sondern für die ganze Erde das Jahr hindurch, weil ja das jeweilige geographische Maximum des hieraus resultierenden Niederschlages laut Fig. 204—206 mit dem Sonnenhoch,

die von oben herabgerissenen und geschobenen kalten Luftmassen zurückdeutet und somit zu ihrer Erklärung gar keiner tieferen hydrowärmetheoretischen Erwägungen bedarf, wie sie von manchen Hageltheoretikern angestellt zu werden pflegen. So will z. B. Mohr diese Kälte dadurch erklären, daß er den Hagel zunächst in den unteren dampf-gesättigten Luftschichten durch Kondensation und Erstarrung des Dampfgehaltes zu Wasser und Eis sich bilden läßt ohne hiefür Gründe anzugeben; dadurch soll eine „Raumverminderung" (Vakuum) erzeugt werden, in welches dann die oberen, noch kälteren Luftschichten „herabstürzen" sollen. Dagegen will Krönig beweisen, daß durch

stande wandert. Dazu kommt noch, daß laut Figur 89 auch der solifugale Feineiseinfang mit einem größeren Prozentsatz von dieser Schnuppenkurve abhängt und auch sein Einschußmaximum laut Fig. 55/103/206 gleichfalls an den wandernden Sonnenzenithpunkt gebunden ist. Der kosmische Wasserzufluß hat also im allgemeinen zwar das ganze Jahr hindurch im wandernden Sonnenzenithgebiete sein geographisches Maximum, aber dieses bleibt durchaus nicht das ganze Jahr gleich intensiv sondern wechselt beiläufig im Sinne der Schnuppenkurve, die man durch Figur 89 zu ergänzen hätte. Nimmt man dies alles zusammen, so erhellt aus Fig. 89 und 212 auch sofort, warum der Nil nicht zweimal des Jahres ansteigt, obwohl der Sonnenhochstand dessen Quellgebiete jährlich zweimal — nämlich im März/April/Mai nordwärts, und im Juli/August/September südwärts ziehend — überwandert: Der Feineiszufluß hat laut Figur 89 gerade im April ein sekundäres Minimum, im August aber ein sekundäres Maximum während das Hauptmaximum des November/Februar für die Nilquellgebiete nicht mehr in Betracht kommt, indem da der Sonnenhochstand den überwiegenden Teil davon den südlichen Breiten zuführt — und der Roheiszufluß liefert laut Figur 212 (unter Berücksichtigung einer entsprechenden Verspätung der Einschüsse hinter den Einfängen) ebenfalls ein beiläufiges Jahresminimum bei der Nordwärts- und ein ausgesprochenes Maximum bei der Südwärtsüberquerung der Nilquellgebiete durch den Sonnenhochstand. Und dieses Maximum der Südwärtswanderung verursacht dann notwendig das herbstliche Steigen des Nil. — Für eine genauere Beurteilung des altbekannten Phänomens hat man dabei aber sehr wohl zwischen dem im abessinischen Hochlande entquellenden Blauen Nil (östlicher Arm) und dem aus dem äquatorialen Nilseegebiete kommenden Weißen Nil (westlicher Arm) zu unterscheiden. Nimmt man zum Blauen Nil den ebenfalls im abessinischen Hochland entspringenden Atbara hinzu, so liegen die nordöstlichen Nilquellgebiete etwa zwischen + 9° und + 16° Breite, während die südwestlichen des Weißen Nil von etwa — 3° bis + 10° Breite reichen. Hieraus ergibt sich, daß das Juli/August-Maximum des Roheiseinfanges für den Weißen Nil überhaupt nicht in Betracht kommt sondern dessen ostafrikanischer Anteil der Erde ganz dem Blauen Nil zufallen muß, während der Weiße Nil sich geradezu mit seinem Anteile an dem sekundären Septemberminimum des Roheiseinfanges und Feineiseinschusses (Fig. 212 und 89) begnügen muß. Und das ist's auch, was (nach Lyons: „The Physiography of the River Nile and its Basin") die Pegeldiagramme bei Khartum und Dueim genau widerspiegeln. Der Weiße Nil zeigt bei Dueim im August/September tatsächlich sein Jahresminimum, also zu einer Zeit, wenn der Blaue Nil bei Khartum sein plötzlich emporschnellendes Maximum aufweist. „Wie die Dinge wirklich liegen, haben erst die genauen Beobachtungen gelehrt, die im Auftrage der Landesaufnahme von Baron, Bendell und Hame vom Mai 1902 bis Januar 1904 in einiger Entfernung von dem Zusammenfluß beider Nilarme angestellt wurden: Am Blauen Nil 5 km oberhalb Khartum, am Weißen Nil 320 km oberhalb der Stromvereinigung, bei Dueim. Da ergab sich klar die Beherrschung der Nilhochflut durch den Blauen Nil und den Atbara, die Gewässer des abessinischen Hochlandes. Die rasch heranziehende Hochwasserwelle des Blauen Nil verschließt, quer durch das Bett des Hauptstromes gegen dessen linkes Ufer andringend, dem Weißen Nil derartig den Abfluß, daß er zurückgestaut weit über die Ufer tritt und nur durch seine passive Rolle, durch die Beschränkung des Abflusses, auf eine dünne Oberflächenschicht zu einer erstaunlichen, erst hier sich ansammelnden Wasserfülle gelangt, die dann nachträglich, wenn der Blaue Nil wieder gefallen ist, allmählich zum Abfluß kommt. Gerade wenn der Scheitel der Hochwasserwelle des Blauen Nil an Khartum vorüberzog, war der Beitrag des Weißen zur Speisung des Nubischen Nil ganz unbedeutend, 1903 nur $^1/_{12}$, 1902 gar nur $^1/_{30}$ der Wasserfülle des Blauen, und erst nach Ablauf der Hochwasserzeit Ende November oder Anfang Dezember begann die für den Niederwasserstand bezeichnende Überlegenheit des Weißen Nil über den Blauen sich wieder herzustellen. Dies in solcher Entschiedenheit nimmermehr erwartete Ergebnis kommt nachdrücklicher als in langen Tabellen und Schilderungen in der graphischen Darstellung bei Lyons zum Ausdrucke. In aller Schärfe spricht Lyons es aus, daß nur das Abessinische Hochland verantwortlich ist für die Speisung der Nilhochflut und der Regenfall im Becken des Weißen Nil bei deren Würdigung ganz außer Betracht bleiben kann. Im Lichte dieser neuesten Aufklärung wird es verständlich, daß die Sendboten Alexanders, die Gewährsmänner des Aristoteles, durch den speziellen Zweck ihrer Reise dahin geführt wurden, unter dem überwältigenden Eindruck der Hochflut des Blauen Nil diesen als den Hauptquellfluß anzusehen, den in dieser Jahreszeit ganz zu einer Nebenwelle herabsinkenden Weißen Nil anscheinend gar nicht besonders zu be-

solche Kondensation und Erstarrung eine „Luftexpansion" eintreten müßte, anstatt einer Raumverminderung, da er sich wahrscheinlich bewußt ist, daß bei solchen Aggregatszustands-Änderungen von H_2O je die latente Dampf- und Flüssigkeits-Wärme von etwa 600 + 80 Kalorien frei werden und der Luft zugute kommen könnte. Der ganze gelehrte Streit wird aber höchst gegenstandslos, wenn wir die kosmische Herkunft des Muttereiskörpers bezw. die Eisnatur der Sternschnuppen einsetzen, weil sich dann nicht nur das Hageleis und der begleitende Regenguß von selbst ergibt sondern auch das schmalstrichweise Auftreten, der begleitende Sturm, die Unmengen von Elektrizität und die nachachten. Nur ganz hypothetisch knüpft Aristoteles einen westlichen Quellarm des Nil an das afrikanische Silbergebirge." (Partsch: „Des Aristoteles Buch: Über das Steigen des Nil" 1909.) — Sieht man nun die von Partsch gebrachten zweijährigen Nilpegeldiagramme Lyons' genauer an, so hat die Khartumer Kurve im Groben ganz die Form des lange vor Erscheinen von Partsch's Nilstudie gezeichneten Schnuppenkurvenelements a der Figur 207; nur verspätet sich seine Höchstordinate naturgemäß um etwa einen halben Monat gegenüber dem Juli/August-Schnuppenmaximum; bis dann das Wasser, die weiten Inundationsgebiete des unteren Niltales erfüllend, Cairo erreicht und der Weiße Nil seine Stauwelle allmählich nachsenden kann, nimmt dorten das Pegeldiagramm die einem älteren Atlas entnommene Form der Figur 212 an, wobei also vornehmlich der Weiße Nil die Wasserabnahme vom Dezember bis Mai bestreitet. Dieser letztere zeigt ganz entsprechend der Figur 89 und 212 sein Hauptmaximum von Oktober bis Januar ohne aber auch nur annähernd an das so jäh anschwellende und abfallende Khartumer August/September-Maximum des Blauen Nil heranzureichen, da ja im südlichen Hochsommer der Sonnenhochstand weit über die äquatorialen Nilseen nach Süden hinab gewandert ist. Ein glacialkosmogonisch zwingend-überzeugendes Resultat wird da aber wohl erst zu erlangen sein, bis mehrere Pegel längs des Weißen Nils aufgestellt und zugleich auch die bei Fig. 199 und 203 angeregten zentralafrikanischen Schnuppenzählungen parallel mit glacialkosmogonisch unterlegten Sonnenfleckenbeobachtungen von den Geographen, Meteorologen und Astronomen gemeinsam durch mindestens zwei Jupiterjahre vorgenommen werden. — Ein glacialkosmogonisch besonders schwer wiegendes Charakteristikum weisen aber Lyons' Khartumer Pegeldiagramme des Blauen Nil noch auf. Besonders das 1903er August/September-Maximum zeigt ganz deutlich sechs beiläufig einmonatliche Submaxima, welche wohl zweifelsohne den jeweiligen Neumondstellungen um einige Tage nachhinken dürften, wie solches schon bei Fig. 204/05 plausibel gemacht und durch Figur 92 auch für den Feineiszufluß begründet erscheint. Es fehlt auch die bestätigende Erscheinung nicht, daß zur Zeit des jäheren Kurvenanstieges dieses Subintervall zufolge der größeren Wassergeschwindigkeitszunahme etwas kürzer, sonst aber wieder etwas länger wird als der synodische Monat. Noch klassischer wird aber die Beweiskraft dieses Arguments durch die Tatsache, daß diese Monatsperiode der Nilschwellung schon dem Aristoteles bekannt war und somit durch ihn den heutigen Meteorologen, trotz deren Fallbgegnerschaft, neu ins Bewußtsein gezwängt werden darf. Partsch zitiert seinen klassischen Gewährsmann nämlich wie folgt: „Nun aber wird von allem, was zur Sprache kam, nur ein einziger Erklärungsgrund übrig bleiben. Diesen muß man als den Grund bezeichnen, um dessentwillen die Sache offenbar „kein Problem mehr" ist: Denn in die sinnliche Wahrnehmung trat sie ein in der Art, wie Beobachter zu Augenzeugen wurden durch das, was sie mit ihrer Sehkraft erfaßten. Geradezu sichtbar ist es nämlich, daß in Äthiopien um diese Zeit von den Hundstagen bis zum Arktur zahlreich und ausgiebig Regen fallen, im Winter eher keine. Und in diesen Regen finden die Hochfluten, während sie anschwellen, ihre Nahrung. Und deswegen trifft der Fluß zugleich mit den Etesien ein; denn sie sind es, die das Gewölk in jene Gegend treiben, und die anderen ihnen vorangehenden Sommerwinde. Wenn sie auf die Gebirge treffen, strömt das Regenwasser nieder zu den Seen, durch welche der Nil fließt. Ferner fällt aber das, was den Vertretern der Herkunft der Hochflut von Schneefeldern entgegenstand, für diesen Grund bestätigend ins Gewicht: **Dass bei Mondwechsel der Fluss kräftiger fliesst (denn da fallen gewöhnlich die Regen stärker)**, auch nicht gleich ergiebig bei Anfang und am Ende, ferner bei Südwind weniger als bei anhaltendem Nordwind; denn der Nordwind führt zur Stelle die Wolken, deren Niederschlag den Nil füllt." (Partsch Seite 32.) Schon Aristoteles kannte also den Einfluß des Mondes auf das Wetter, den die heutige Meteorologie leugnet; dafür verwechselte aber auch er schon Wirkung und Ursache, indem ja die Stürme laut Fig. 207—211 eine Folge des kosmischen Eiszuflusses, daher eine notwendige Begleiterscheinung der heftigen Niederschläge sind und nicht deren eigentliche Ursache. Wahr aber bleibt die Tatsache, daß das abessinische Hochland als kühler Kondensator und Wasserausscheider in den afrikanisch heißen, von den Hundstagen bis Arktur in jenen Breiten besonders reich mit überwiegend kosmischem Wasser geschwängerten und aufgewühlten Luftozean hinaufragt und so die herbstliche Anschwellung des Nilflusses vermittelt. Dies der **geheimnisvolle Zusammenhang des Nilpegeldiagramms mit der jährlichen Variation der Sternschnuppen.**

herige Kälte sowie laut Figur 206 auch die jährliche und tägliche Periodizität der Hagelwetter und der Gewitterstürme überhaupt.

Wir haben ja den Hagelschlag schon als einen bloßen Spezialfall des lokalen Gewittersturmes, vom harmlosen Platzregen bis zum regenlosen Samum, von der fast vertikal niederstoßenden Böe bis zum verheerenden Taifun, Tornado etc. kennen gelernt. Der Hagelschlag ist einfach ein gemäßigter Wirbelsturm, bei welchem eben noch ungeschmolzene Eiskörnerreste des eingeschossenen galaktischen Muttereiskörpers den Erdboden erreichen. Und jeder Wirbelsturm ist wieder nichts anders als ein kosmisches Schußloch in unserer Atmosphäre, welches durch das beim Einschießen zu Körnern zerstiebende Muttereis darinnen aufgerissen worden ist. Diese Körnerwolke komprimiert vor sich her die nicht rasch genug ausweichende Luft und hinterläßt ein luftverdünntes Rohr, welchem nun die umgebende Luft ungestüm zudrängt, dabei aber nach dem bekannten Wasserwirbel- und Rauchringbeispiel in Drehung um das Vakuumrohr gerät und nun zufolge der Zentrifugalkraft und Massenträgheit dieses Rohr nicht rasch genug erfüllen kann, ja dasselbe sogar bis zum Erdboden herab verlängert. (Wasserhose, Trombe, Sandhose, Windhose etc.). Oft ist das Hageleis längst schon geschmolzen, das Schmelzwasser teils längst schon als Regen herabgefallen, teils von der warmen Luft absorbiert worden, und noch immer irrt dieses Vakuumrohr, durch andere Luftströmungen und eventuelle Bodenerhebungen vielfach aus der ersten Richtung abgelenkt, Stunden und Tage lang herum; besonders in den tropischen Meeren und Archipels können tangential einschießende Eisschnuppen oft tagelang wütende Luftwirbel entfesseln, weil ja dorten einesteils solche wirbelnden Luftsäulenrohre fußend weniger Widerstand finden als am Relief des Festlandes — und andrerseits in den Tropen laut Seite 192 die einschießenden Eiskörper durchschnittlich umso größer zu sein pflegen, je ekliptiknäher schließlich der laut Fig. 204—206 meist nachmittägige Einschuß erfolgt. Wie zwanglos sich außerdem die jährliche Periodizität und geographische Verbreitung der großen Stürme mit der jährlichen Variation der Sternschnuppenerscheinungen in Übereinstimmung bringen läßt, ergibt sich aus Figurtext 207—211, dessen näheres Studium wir dem geneigten Leser im Hinblicke auf Figur 212 gerne nochmals empfehlen möchten. — Eine ähnliche Klarstellung des Ganzen aus rein thermischen Grundursachen heraus ist dem heutigen Meteorologen wohl nicht gut möglich.

6. Wir wollen nun unseren Sternschnuppennachtrag durch seine Erprobung an einem klassischen Beispiele der Hydrographie — und damit auch den Sonnennachtrag in unserm Buch überhaupt — beschließen, indem wir die in Fig. 207—211 geübte graphische Übersichtsmethode in Figur 212 auf das altbekannte periodische Steigen des Nilstromes anzuwenden versuchen. Es mag wohl sehr gewagt erscheinen, ein anerkannt gelöstes Problem, das schon zu Aristoteles Zeiten „Kein Problem mehr“ war, noch als teilweises Problem der Glacialkosmogonie reklamieren zu wollen. Nachdem aber Überschwemmungen nur aus Wolkenbrüchen oder Wetterstürzen hergeleitet werden können und wir letztere auf Rechnung eines verstärkten kosmischen Wasserzuflusses setzen mußten, der ja auch noch manch andere „Erklärung“ meteorologischer Vorgänge teilweise rückgängig macht, so darf hier wenigstens vorausgeschickt werden, daß wir nur die Ursachenreihe der allherbstlichen Nilschwellung nach rückwärts verlängern wollen um bis zur eigentlichen kosmischen Grundursache derselben zurückzudringen.

Sehr wohl wissen wir, daß der Meteorologe die scheinbar genetisch ganz klar gestellten Südwestmonsune des indischen Ozeangebietes für jene Juni/August/September-Regengüsse des abessinischen Hochlandes verantwortlich macht, welche den Blauen Nil als den herbstlich schwellenden Nilarm speisen; aber die meteorologische Erklärung dieser Südwestmonsune selbst können wir um so weniger gelten lassen, als wir ja auch die indisch-ozeanischen Stürme der Figur 210 aus dem kosmischen Roheiszufluß der Fig. 207/08 herleiten mußten. Schon der Name Monsun, der ja einen vom jahreszeitlichen Sonnenstand abhängigen Wind bezeichnet, und der Umstand, daß laut Fig. 207 bis 211 auch wir dem wandernden Sonnenhochstand eine dem Meteorologen ganz unbekannte, den sturmerzeugenden und regenbringenden Eiseinschuß zeitlich und örtlich verteilende Wirkung zuschreiben, berechtigt und zwingt uns zu einer Neuuntersuchung des Nilproblems. Aber auch die Art, wie der Meteorologe den oberen und den unteren Passat und in seinem Sinne damit auch den Monsun rein thermisch erklären will, (während wir laut Seite 215 u. f. solche thermische Wirkung stark einschränken, dafür aber einen dynamischen oberen und unteren Passat einführen mußten), drängt uns zur Umstellung der die herbstlichen Nilschwellungen bedingenden Ursachenreihe. Nun will aber der Meteorologe sogar auch noch die lokalen großen Stürme und Wolkenbrüche des Juni/Juli/August im indisch-ozeanischen Küstengebiete mit dem Monsun identifizieren, was wir auch dann nicht gutheißen könnten, wenn er unsere zusätzlich dynamische Passaterklärung auch sofort akzeptieren wollte. Diese Stürme sind genetisch und phänologisch etwas ganz anderes als unser dynamisch zu erklärender Monsun und dieser ist genetisch wieder grundverschieden vom thermisch erklärten Monsun der Meteorologen.

Wir müssen da drei Grundursachen der so verwickelten luftdynamischen und hydrometeorischen Erscheinungen des indischen Sommers getrennt betrachten, wenn wir deren Mechanik durchschauen

wollen. Als mäßigst wirkende erste Ursache möge die vom Meteorologen allein gewürdigte bezw. überwürdigte Verschiedenheit der Kontinenterwärmung im Winter und Sommer in Geltung bleiben. Zweite, stärker wirkende Ursache: Der in seinem geographischen Maximum mit dem Sonnenhochstand wandernde solifugale Feineiszuschuß der Figur 206 und des Kapitels XXII, zunächst als Erzeuger des oberen dynamischen Passats. Dritte, am heftigsten wirkende Ursache: Der in seinem geographischen Maximum ebenfalls mit dem Sonnenhochstand wandernde solipetale Roheiszufluß der Fig. 199—210 und des Kapitels XXI, als Erzeuger der sporadisch-lokalen Stürme — und beide Eiszuflüsse zusammen als eine ausgiebige, die Ozeanverdunstung weit überbietende kosmische Bewässerung der Atmosphäre.

Bezüglich der ersten der drei genannten Ursachen belehrt uns der Meteorologe wie folgt: „So wie die Umkehr des Temperaturunterschiedes zwischen Land und See in der täglichen Periode zwei entgegengesetzte Luftzirkulationen (Konvektionsströmungen), die Land- und Seewinde, hervorruft, so geschieht dies auch und natürlich in viel größerem Maßstabe infolge der extremen Jahreszeiten. Das Land ist im Sommer wärmer als das Meer, umgekehrt im Winter kälter als letzteres; im Sommer wird deshalb die kühlere Seeluft unten in das Land hineinströmen, umgekehrt die kühlere Landluft im Winter unten auf das Meer hinausfließen. Es stellt sich gleichfalls ein Wechsel zwischen Land- und Seewinden ein, aber die Periode ist nicht mehr der Tag sondern das Jahr. Die Seewinde wie die Landwinde dauern im allgemeinen nahe ein halbes Jahr.“ (Hann, Meteorologie, Entstehung der Monsune 330.)

Das klingt für das glazialkosmogonisch noch unberührte Ohr recht selbstverständlich: Im Sommer erzeugen die wärmeren Kontinentflächen einen „aufsteigenden warmen Luftstrom“, der oben nach dem kühleren Meere abfließt, weshalb unten von dorther kältere Ersatzluft nach dem Lande hinfließen muß — umgekehrt soll im Winter das Meer den aufsteigenden warmen Luftstrom erzeugen, der unten nach Ersatz vom Lande her verlangt. Wir meinen aber, daß sich ein solcher bloß thermisch verursachter Luftaustausch nur ungemein langsam und allmählich vollziehen und niemals über die Annehmlichkeit der sogenannten Land- und Seebrise hinaus zu einem Sturm auswachsen könnte. Ohne den „Monsun“ des indischen Ozeans in seiner sprunghaften zeitweiligen Heftigkeit zu schildern, begegnet Hann diesem, für den kundigen Leser unvermeidlichen Zweifel auch sofort mit der Selbstbeschwichtigung: „infolge dessen werden viel mächtigere Luftmassen in diese halbjährigen Konvektionsströmungen hineingezogen und die Aktionssphäre derselben ist eine unvergleichlich größere als bei Land- und Seewinden.“

Nur in sehr beschränktem Maße können wir auch diese Logik bedingungsweise zugeben, denn irgend welche sprungweise Gleichgewichtsänderung oder gar ein heftiger Sturm und Wolkenbruch kann durch solch einen rein thermisch verursachten Gewichtsausgleich doch niemals zuwege kommen! Aber auch diesem Zweifel weiß der Meteorologe uns nachfühlend vorzubeugen: „Die Ablenkung der horizontalen Zweige der Konvektionsströmungen, welche bei den Land- und Seewinden eine geringe Rolle spielt, da dieselben der Kürze der Periode halber nie weit herkommen, spielt bei den Monsunwinden eine bedeutende Rolle, da durch die Größe der Temperaturunterschiede und die lange Andauer derselben im gleichen Sinne Luftmassen aus sehr weiten Entfernungen her in den Zirkulationsprozeß einbezogen werden, und die erhebliche Größe der Luftdruckunterschiede denselben auch erhebliche Geschwindigkeiten zu erteilen vermag. So kommt es zur Entwicklung bedeutender cyklonaler und anticyklonaler Luftzirkulationen.“ (Hann, Meteorologie, 331.) — Auch da meinen wir, daß der größere Jahresunterschied der Landtemperatur im Winter und Sommer vollends wett gemacht wird durch die viel längere Dauer der zum Gewichtsausgleich verfügbaren Zeit. Gäbe es außer der Sonnenstrahlung keine andere zustandändernde Kraft, so müßte jeder Tag fast aufs Haar genau dem vorangehenden und folgenden gleichen und erst nach Wochen könnte ein geringer Unterschied in der Sanftheit des Gewichtsausgleiches zu erkennen sein.

Sehen wir vorläufig von den ausgesprochenen Stürmen der indischen Südwestmonsunzeit auch immer noch ab, so ist auch die wirklich bloß passatartige Luftbewegung zum kleinsten Teil thermisch verursacht, zum weitaus größten Teil aber auf den ab Seite 215 geschilderten dynamischen Passat zurückzuführen; derselbe muß sich nun im indischen Ozean genau so äußern, wie die oben geschilderten „Konvektionsströmungen“ es allein zeigen sollten, und er stellt daher eine überwiegende dynamische Verstärkung des rein thermischen Passats der Meteorologen dar.

Nämlich: Im + Hochsommer werden die oberen Hydrogenschichten der Nordhemisphäre laut Figur 103 (Seite 223) durch die solifugale Feineisströmung zum Teil nach der Südhemisphäre hingeschoben; es fühlen sich daher auf letzterer die unteren Schichten mehr belastet, auf ersterer etwas entlastet, bezw. es nimmt für unseren Fall im nordindischen Ozean und auf dem südasiatischen und nordostafrikanischen Festlande der Luftdruck im + Sommer etwas ab und im südindischen Ozean etwas zu (vergl. + Sommersolstitium, luftärmere Nordseite, Südseite luftreicher in Figur 103). Die Folge davon ist eben ein unterer dynamischer Gegenpassat: Es fließt unten die dichtere Luft aus dem südindischen nach dem nordindischen Ozean sowie nach dem asiatischen und nordostafrikanischen Festlande hin. Da könnte dann beim

Emporsteigen am asiatischen und abessinischen Hochland allerdings ein eventueller Verdunstungswassergehalt der Luft als sanfter Regen ausgeschieden werden. Diese Ausscheidungen sind aber in der Tat so *heftig*, daß der Wassergehalt nur zum geringsten Teil durch Ozeanverdunstung aufgebracht worden sein kann, im übrigen aber kosmischer Herkunft sein muß, indem ja laut Figur 212 gerade im Juni/Juli/August jene Monsunbreiten vom Sonnenhochstand überwandert werden und wir laut Fig. 199 und 207 im Juli/August den galaktischen Eisschleiertrichter der Fig. 181/199 absteigend durchfahren, um ein Jahresmaximum an Roheisbeute zu machen; es wird somit in der kritischen Zeit den betrachteten Breiten durch den Sonnenhochstand sowohl das + Sommer-Feineismaximum der Figur 89 als auch das Roheisjahresmaximum der Figur 212 zugeführt.

Umgekehrt wird im + Hochwinter (vergl. + Wintersolstitium: Nordseite luftreicher, Südseite luftärmer, in Figur 103) die Hydrogenhülle der *Süd*hemisphäre zum Teil nach der Nordseite geschoben und es fließt dann *unten* die dichtere Luft vom asiatischen und nordostafrikanischen Festlande und vom *nord*indischen Ozean nach dem *süd*indischen hin ab, während zugleich der Sonnenhochstand das absolute Jahresmaximum des Roheis- und Feineiseinschusses ebenfalls der *Süd*hemisphäre zuwendet. Hieraus wird ersichtlich, warum der + sommerliche *Süd*westmonsun Indiens so *heftig, regenreich, sprunghaft* und *sturmdurchsetzt* auftritt und der + winterliche *Nord*monsun trocken, sanfter und gleichmäßiger bleibt. Natürlich findet der meteorologische Monsunglaube darin eine täuschende Stütze, daß der sommerliche *Südwest*monsun *übers Meer* nach dem Lande hin stürmt, daher naturgemäß durch die Ozeanverdunstung feucht-geschwängert sein müsse. Wir meinen aber aus Gründen des geschilderten kosmischen Wasserzuflusses, daß sich an der Sache nicht viel ändern würde, wenn unter sonst gleichen Reliefumständen an Stelle des ganzen indischen Ozeans eine dürre Sandtiefebene läge. Es würde dann dem asiatischen und abessinischen Hochland vielleicht noch ein größerer Teil des kosmischen Wasserzuflusses zufallen, indem die heißluftüberlagerte Sandwüste gleich der Sahara nur immer je einen kleinen Bruchteil der allerheftigsten Einschüsse herabgelangen — alles übrige den kaltluftüberlagerten Kulturländern und besonders den Hochländern zukommen ließe.

Aber auch die passatartige Abweichung des Sommermonsuns von der meridionalen Richtung ist keine ausschließliche Folge der Erdrotation und Luftmassenträgheit, indem ja der tangentiale Roheiseinschuß des indischen Sommers durchschnittlich *westöstlich* erfolgt und so nicht nur eine — aus dynamischen Passatgründen — vornehmlich *südnördliche* Luftströmung zu einem sprunghaften *Südwest*monsun umlenkt, sondern wohl auch jene „Ablenkungen der horizontalen Zweige der Konvektionsströmungen“ und jene „bedeutenden cyklonalen Luftzirkulationen“ bewirkt, welche Hann rein thermisch erklären zu können glaubt. Und auch nur weil im indischen Winter der aus dem tangentialen westöstlichen Roheiseinschuß resultierende rotationsvoreilende Luftantrieb des Sommers *fehlt* oder doch bedeutend zurückgeht, kann Hann sagen: „Es sind auch die winterlichen Nordwinde Indiens viel schwächer, als der (sommerliche) Südwest-Monsun.“ Aber auch die jährliche passatartige Drehung aller sogenannten Monsunwinde der ganzen Erdoberfläche wird entweder nur zum allergeringsten Teil oder gar nicht thermisch verursacht, sondern durch die jährliche relative Pendelbewegung der rotierenden Erdoberfläche innerhalb des zum Radiusvektor stets fix verbleibenden dynamischen Passatwallringes der Figur 206. Die fortwährende Aufrechterhaltung bezw. Neubildung dieses Passatwallringes ist es vornehmlich, welche sowohl in jährlicher als auch täglicher Periode die „*Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre*“ bestimmt — und nur *brisenhaft* modifizierend greift da die thermische Wirkung der Sonnenstrahlung ein.

Kehren wir zur Schlußfigur 212 zurück! „Noch immer schaut der Nachfolger des unermüdlichen Coulvier-Gravier vom Dache des Luxemburg-Palastes offiziell nach den Sternschnuppen wie nach höheren Wetterfahnen aus . . . .“ Diese neckenden „*wissenssicheren*“ Worte eines Schnuppenplutonisten (Hirsch: „Die Sternschnuppen“ 1873) kennzeichnen vielleicht am besten den uns anfänglich bei so manchem Meteorologen und Astronomen bevorstehenden Heiterkeitserfolg, wenn wir in Figur 212 nun gar das *spätsommerliche Sternschnuppenmaximum* der Fig. 177/199 allen Ernstes für das *allherbstliche* **Steigen des Nil** verantwortlich machen wollen, bezw. **flüssiges Milchstrassenmaterial** *es sein soll*, welches den herbstlichen Anstieg der Pegelkurven von Kairo und Khartum verschuldet. Wir gestatten uns aber auch hier nochmals auf das ab Seite 520 zitierte Beispiel des astronomischen Verhängnisses zu verweisen, welches über allzu zähem kosmologischem Konservatismus zu walten pflegt.

Mit der Herausgreifung des „Monsun“ als vermeintlich *unterster* (oberster) Grundursache der Nilschwellung sollte ja nicht nur an einem letzten, vertrauenerweckenden Beispiele gezeigt werden, wie fruchtbar sich oft glacialkosmogonische Neuanalysen scheinbar best„gelöster“ meteorologischer Probleme zu erweisen pflegen, sondern auch eben jenen fachmännischen Zweifeln wollten wir zuvorkommen, welche die Zumutungen unserer Figur 212 beim Meteorologen und Astronomen ansonsten aufscheuchen dürften. Denn wie wir es ab Seite 685 dem Meteorologen zu erschweren versuchten sich mit seinen Negationen unserer Schnuppeneisnatur auf *Schiaparelli* zu stützen, so mußten wir wieder hier dem Astronomen den Weg zum heute *besten* Lehrbuch der Meteorologie (Hann) verlegen, darinnen er sichere Anhaltspunkte zur Leug-

nung der kosmischen Herkunft der Nilfluten zu finden glauben könnte. Vornehmlich Schmelzwasser galaktischen Eises ist es nach unserer Überzeugung, das nicht nur in den altberühmten Nilfluten sondern auch bei den Schwellungen aller übrigen Ströme der Erde dem Meeresbecken zufließt.

Wir kennen den erdrückendsten aller uns entgegenstehenden Zweifel: Unter einem kosmischen Eiszuflusse *von solchem Ausmaße* müßte der Ozean sichtlich steigen bezw. die Erde schon längst tief unter Wasser geraten sein! Nun, das ist es ja eben, was wir laut Fig. 59, 148 und 193 vom ganzen Planetensysteme behaupten, während der Erde, aus hier nicht mehr ausführlich zu wiederholenden Gründen, noch eine ansehnliche Frist zur Erreichung solchen Endzustandes gesetzt ist. Sie empfängt den relativ *geringsten äußeren* Zufluß und verfügte gleich anfangs über den weitaus *größten* innerirdischen Urwärmevorrat, so lautet die kurze Begründung unserer paradiesischen Ausnahmestellung innerhalb der Glut- und Eiswüste unseres Sonnensystems.

Sollte es uns im III., XXI/XXII. und XXV. Kapitel noch nicht gelungen sein, den Skeptiker hierüber zu beruhigen und *nachdenklich zu stimmen*, so empfehlen wir im Sinne der Figur 148 nochmals die folgende flüchtige Raumvorstellungsübung: Auf den Fußboden eines entsprechend großen Tanzsaales tragen wir uns einen schematischen äquatorialen Querschnitt der Erde im Maßstabe 1 : 1000000 auf. Eine Kreislinie von rund 10 m Diam. möge das glutflüssige Erdinnere — und eine solche von $12^3/_4$ m Diam. den Außenumfang der festen Kruste versinnlichen. (Die nebulsrhypothetischen Phantasieen über eine glutgasförmige Zone des Erdinnern dürfen wir ja ignorieren.) Ziehen wir die äußere Kreislinie $2^1/_2$ mm dick, so ist das die mittlere Tiefe des vorhandenen Ozeans auf einer dem Rotationsellipsoid entsprechend nivellierten Erde von $^1/_{1000000}$stel der natürlichen Größe. Halten wir hiernach fest, was schon Figur 148 sagt: *Der irdische Ozean verschwindet fast gegenüber dem Erdvolumen!* Um wieviel mehr verschwindet aber dann die auf die ganze Erdoberfläche gleichmäßig verteilte *jährliche Regenmenge!* Nehmen wir die letztere zu rund 40 cm an und setzen wir davon vorläufig bloß die Hälfte auf Rechnung des kosmischen Zuflusses von Kapitel XXI/XXII, so ist das in unserem Maßstabe eine ganz unvorstellbar dünne Wasserschichte von 0·0002 mm Tiefe = $^1/_{400}$stel der Papierdicke dieses Buches; oder, nachdem auch das schwer vorstellbar: Erst in 400 Jahren resultiert in unserem Erdmaßstabe ein kosmischer Zufluß von *einer* solchen Papierdicke — und erst in 5000 Jahren ergäbe das eine Wasserschichte von 1 mm Tiefe!

Man versäume nicht, sich an Hand der beiden Kreislinien des Tanzparquets hierzu die relative Größe des Erdvolumens recht lebhaft vorzustellen, nachdem uns dasselbe in Naturgröße unfaßbar bleibt, und richte dann an den Physiker die Frage: ist die Erde von 12750 km ($12^3/_4$ m) Diam. mit einem Weißglutinhalte von rund 10000 km (10 m) Diam. imstande, *jährlich* eine Wasserschichte von 20 cm Tiefe (0·0002 mm = $^1/_{400}$stel unserer Buchpapierdicke) teils thermochemisch zu zersetzen (O bleibt ganz —, H teilweise im Erdinnern gebunden), teils zu anderen geogenetischen Zwecken zu verbrauchen, und in welchem Maße zehrt der hierzu gehörige Wärmebedarf an der in Figur 148 relativ roh versinnlichten Urwärmemenge der Erde, wenn die Dichte des Glutflüssigen etwa 5 bis 9, die Temperatur rund 2000° C und die spezifische Wärme desselben rund 0·2 ist? Im Bejahungsfalle wären wir dann in 12500 Jahren mit unserem so unermeßlich scheinenden Ozean *ganz fertig*, wenn diese 20 cm durchschnittlichen Niederschlages nicht alljährlich von außen zukämen! *Und wo blieben dann gar die Jahrhundertmillionen der Fig. 165/66?* — Doch wir müssen den Skeptiker mit den hier angeregten Überlegungen nunmehr allein lassen um dem Schlusse zueilen zu können.

Es gibt nur noch einen Strom auf Erden, der, durchschnittlich meridional fließend, ein dem Nil ähnliches Verhalten zeigen kann: *Der Parana Südamerikas.* Seine Quellgebiete liegen weit innerhalb des südlichen Wendekreises und seine Mündung bei — 35° Breite. Er darf somit als *der Nil der Südhemisphäre* angesehen werden, der sein *Hochwasser* genau entsprechend der Figur 211 im Februar/März und seinen *Tiefstand* von Juli bis September aufweist, d. h. wie zu erwarten, genau um $^1/_2$ Jahr versetzt gegenüber den Pegelnotierungen des klassischen Nil der Nordhemisphäre Obwohl der „Neuen Welt" angehörend und durch zwei Weltmeere und je einen Weltteil vom Nil der alten Welt getrennt, zeigt auch der Parana den meteorologischen Pulsschlag *des indischen Ozeans*, nur daß er sich naturgemäß nach dem *süd*indischen Ozean richten muß, während für den klassischen Nil der *nord*indische Ozean maßgebend bleibt. Aber kein Aristoteles hat diesen *Nil der Südhemisphäre* altberühmt gemacht oder gar von einer *monatlichen Flutperiode* desselben berichtet, die wir laut Figurtext 206 beim heiligen Nil durch *Lyons'* Khartumer Pegeldiagramme neuerdings so schön bestätigt finden. — „Sicher aristotelisch ist der *Glaube* an eine Abhängigkeit der Wasserführung des Nil von den Phasen des Mondes — der *Glaube*, daß der Mondwechsel den Nil etwas anschwellen lasse" — so kommentiert *Partsch* in seiner Bearbeitung des aristotelischen Nilbuches. Welch' ein treffendes Beispiel wissenschaftlichen *Unglaubens* ist es doch, wenn hier ein moderner Kenner des Altertums seinen klassischen Gewährsmann des *Mond-Aberglaubens* zeiht und etliche Seiten weiter die allerneuesten Nilpegeldiagramme bringt, *welche die für uns so wichtige Beobachtungstatsache des Aristoteles klar bestätigen!* Nichtsdestoweniger sind wir aber Partsch verpflichtet, da wir uns jetzt mit unserem

Wissen um den Einfluß des Mondes auf das Wetter in die allervornehmste, klassischeste Gesellschaft versetzt sehen. — Kein Zweifel! Nur aufgrund untrüglichster Naturbeobachtung konnte uns Aristoteles die lapidaren Worte hinterlassen: „Beim Mondwechsel fließt der Nil kräftiger, denn da fallen die Regen stärker!“ — Und gewiß würde sich dieser aristotelische Mondeinfluß auch unseren heutigen, im rein terrestrischen Wasserkreislaufe befangenen Meterologen Europas deutlich offenbaren, wollten sie ihre Stationen unter gläubiger Voraussetzung eines kosmischen Eiszuflusses näher zu den Neumond-Hochstandsbreiten der Tropen hinabrücken, da ja laut Figurtext 205 dieser Neumond es ist, der eine jedesmalige merkliche Verstärkung der Sonnenhochstandswirkung bringen muß, von welcher wir Europäer allerdings nur schwache, verschwommene Ausläufer zu fühlen bekommen können. Dort unten, am besten im abessinischen Hochlande selbst, würde der aufmerksame Beobachter gelegentlich des Juli/August-Maximums der Sternschnuppensichtbarkeit nicht nur das darauf und daraus folgende nordhemisphärische jährliche Niederschlagsmaximum samt dessen sekundären Neumondmaxima bequem konstatieren können sondern auch finden, daß das erstere laut Figur 124 durchschnittlich alle 11·86 Jahre stärker zum Ausdruck kommt und die letzteren wieder alle 18·613 Jahre deutlicher hervortreten; und eben daraus ergibt sich ja wegen $^1/_2 \times (2 \times 18{\cdot}613 + 3 \times 11{\cdot}86) = 36{\cdot}4$ die sogenannte „35jährige“ Brücknersche Klimaschwankung, welche somit samt den nordsommerlichen Neumondmaxima des Aristoteles auch am Khartumer Nilpegel abzulesen sein muß. Nur einer fleißigen dortigen Pegelnotierung durch etwa 80 Jahre (zwei reichliche Brücknerperioden oder sechs Jupiterperioden) nebst den Seite 720 empfohlenen zentralafrikanischen sowie Athener und Melburner simultanen Sternschnuppenbeobachtungen bedarf es vielleicht noch, um nicht nur die sekundären Neumondmaxima und die kosmische Herkunft der Nilhochfluten sondern auch die glacialkosmogonische Deutung der Brücknerschen Klimaschwankung, sowie die Eisnatur der freisichtbaren Milchstraße oder den ganzen kosmischen Neptunismus überhaupt vor den Augen auch der hartnäckigsten unserer geehrten astronomischen und meteorologischen Skeptiker schlagend bewiesen zu sehen.

Wir anderen aber glauben jetzt schon den aristotelischen Heureka-Ruf nochmals und ein letztesmal unterstreichen zu dürfen:

„Der Nil ist kein Problem mehr!“



Anmerkungen.

„Kenntnis ist noch nicht Erkenntnis, und Erkanntes
„ist leblos, ist es nicht im Leben Angewandtes."
Hammer.

Anm. S. Z.

1. Dr. S. Friedlaender: Jul. Rob. Mayer, S. 65.

2. Ebenda, S. 82/83.

3. Vortrefflich bemerkt Goethe a. a. O.: „Alles kommt in der Wissenschaft auf das an, was man ein Aperçu nennt, auf ein Gewahrwerden dessen, was eigentlich den Erscheinungen zu Grunde liegt. Und ein solches Gewahrwerden ist bis ins Unendliche fruchtbar."

4. 3, 8u. Eine treffliche Übersicht über die Qualitäten der verschiedenen Weltbildungshypothesen gab der Astronom Joh. Riem: Glauben und Wissen 1905, Heft 7.

5. 4, 22o. Vgl. „Bericht über die auf Anregung der nationalen Akademie der Wissenschaften zu Washington zu St. Louis etc. abgehaltenen Konferenz über internationale Verabredungen über Sonnenforschung", 1904.

6. 5, 25u. Vgl. Diagramm und Abhandlung von A. Wolfer in Astron. Nachrichten, Bd. 162.

7. 8, 10u. Dr. W. v. Bezold, Die Meteorologie als Physik der Atmosphäre, 1892, S. 1.

8. 9, 12o. Derselbe, S. 5 und 6.

9. 9, 20o. Uns diente als Quelle: Dr. J. Weyrauch, Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften von Robert Mayer, 1893.

10. 10, 9o. Vgl. v. Bezold, Über Wolkenbildung, 1894, S. 16.

11. 14, 25o. u. f. Hans Hörbiger in seinen Briefen an den Verfasser.

12. 16, 26u. Das Fernrohr feierte 1908/9 seine 300jährige Anwendung. Meßvorrichtungen zur Erzielung genauerer Positionen und daraus genauerer Entfernungen und Größen gibt es erst seit 1640, solche, die höheren Anforderungen genügen, erst seit $1^1/_2$ Jahrhunderten.

13. 20, 6o. Dr. Ph. Broch, Radiantenbestimmung etc., 1905, S. 27.

14. 29, 4o. — „In genäherter Vereinfachung". Dem Kritiker, der uns hier vielleicht oberflächlich finden wollte, bemerken wir, daß wir uns des summarischen Charakters dieses Zahlenüberblickes wohl bewußt sind.

Eine Kugel von 100 m Durchmesser ist an Volumen 1 Billion Kugeln von 1 cm Diam. gleich; sie enthält andrerseits 523,6 Milliarden cm^3.

Nun zersplittert eine große Eiskugel natürlich weder in Kügelchen von je 1 cm^3 noch in Körner von je 1 cm Diam. — dort 523,6 Milliarden, hier 1 Billion an Zahl. Setzen wir aber einmal an, daß lauter würfelförmige Stücke von je 1 cm^3 entstünden und die Ecken und Kanten beim Einschmelzen zu Kugeln (Hagel) während des Herabstürzens zu Wasser würden, so folgten aus insgesamt 523600 m^3 Eismasse je 274200 m^3 Eishagel und 249400 m^3 Regenwasser. Beides auf eine Hagelungewitterstrecke so verteilt, daß Wasser und Hagel 5 cm hoch würden, führt auf eine betroffene Fläche von 10,472 km^2 oder von 10 km Länge und 1,047 km Breite — Werte, die einen unmittelbaren Vergleich mit Katastrophen der jüngsten Vergangenheit zulassen. — Die Widerstandsfläche ist natürlich bei abgerundeten Körnern 5236 mal so groß als bei dem ursprünglichen Boliden. Daß vorstehende genauere Darlegung anschaulicher wäre als die im Texte gewählte, kann man nicht sagen. — Vgl. übrigens die hochinteressante Ergänzung hierzu auf S. 718—720.

15. 31, 8o. Vgl. Klein, Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, 1896, S. 347.

16. 31, 7u. Vgl. H. Osthoff, Die Beobachtung der Cirruswolken, Mitt. d. V. A. P., 1907 I. Es sei daraus zitiert: „Am weitesten zurück sind wir noch in der Kenntnis der Cirren." — Es wirkt „bei der Gestaltung der Cirren noch zeitweilig eine besondere Kraft mit, die ihren Sitz sehr wahrscheinlich in der Sonne hat, insofern sie dann am deutlichsten und stärksten sich geltend macht, wenn die Zahl der Sonnenflecken ein Maximum erreicht hat". — „Dieser Umstand führt aus dem Gebiet der Meteorologie zur kosmischen Physik und bringt die Erscheinungen der Cirruswolken mit der Astronomie in Verbindung." — Vgl. auch den Aufsatz desselben Verfassers, eines Spezialisten und ausdauernden Beobachters auf diesem Gebiete: Die Sonne und die Cirruswolken, Astr. Nachr. 4062, auch Astr. Rundschau Nr. 73. Vgl. ebenso seine Studie Die Formen der Cirruswolken, Wien 1905.

17. 32, 11u. Vgl. Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1906, Nr. 39.

18. 34, 20o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc. 1901, S. 238 u. f.

19. 34, 36o. Vgl. Bericht über die Generalversammlung der Geographischen Gesellschaft in München (29. I. 1906), Vortrag von Prof. Dr. W. Götz, Die Wasserverhältnisse beim Beginn der rezenten Zeit.

20. 38, 8u. } 8o. } Vgl. Klein, Kosmischer und irdischer Vulkanismus, 1904, S. 6 und 19.

21. 38, 23u. Vgl. Nasmyth u. Carpenter, Der Mond etc., jüngst in neuer Auflage erschienen.

22. 38, 22u. Vgl. H. u. A. Thiersch, Die Physiognomie

Anm. S. Z.

des Mondes, 1879 und 1883, wo an Meydenbauer angeknüpft wird.

23. 38$_1$ 16u. Vgl. John Phillips' Bemerkungen, 1868.

24. 40$_1$ 1o. Vgl. Dr. Mainka, Untersuchungen über die Verlängerung des Mondes nach der Erde zu, Bd. 1 der Breslauer Sternwart-Veröffentlichungen, 1901. — Ebenso Prof. Dr. Franz, Über die Figur des Mondes, 1900.

25. 55$_2$ 10o. Vgl. Flammarion, La planète Mars, Bd. 1, S. 457/458.

26. 55$_2$ 10u. Vgl. Prof. R. Börnsteins Referat: Aus Goethes Meteorologie, Naturw. Wochenschr. 1907, S. 617 bis 621.

27. 56$_1$ 19o. Vgl. Riems Abhandlung in Glauben und Wissen, 1905, VII.

28. 56$_1$ 19o. Vgl. Du Prel, Die Planetenbewohner und die Nebularhpyothese, 1880, S. 26 und 34.

29. 56$_2$ 7o. Vgl. Dahls Besprechung von Büchern zur Deszedenzlehre in Naturw. Wochenschr. 1907, S. 635—638.

30. 63$_1$ 8o. Ähnliche Systeme kennen wir, optisch und spektroskopisch nachweisbar, als „Doppelsterne".

31. 64$_2$ 6u. Du Prel, S. 24/25 (vgl. auch S. 26/27). Die „zweckmäßige" Massenverteilung des Sonnensystems ist das Resultat von Eliminationsprozessen, durch welche diejenigen Planeten und Monde beseitigt wurden, welche den Mechanismus des Sonnensystems störten. Vgl. auch diese Kosmogonie S. 66$_1$.

32. 65$_1$ 13o. Wenn Charles Nordmann (Nizza) über die „beträchtlich tangentialen" Bewegungen in den Nebelknoten und die Nova Persei vom Februar 1901 urteilte: „Solches ist unvereinbar mit der Annahme, daß die Materie von der Nova her ausgeschleudert wurde", so sind eben Gesichtspunkte, wie sie sich im Hinblick auf die Vorgänge in einer Explosionstrichterwolke aufdrängen, unbeachtet geblieben.

33. 67$_2$ 17o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1897, S. 88.

34. 78$_2$ 25u. Vgl. Prof. H. Kobold, Der Bau des Fixsternsystems, 1906, S. 168, 170 u. f.

35. 94$_1$ 2u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1903, S. 129.

36. 100$_2$ 19u. Vgl. Dr. G. v. Boguslawski, Die Sternschnuppen und ihre Beziehung zu den Kometen, 1874 S. 46.

37. 104$_2$ 17o. Nach neuester, auf Prof. Langleys Untersuchung basierter Temperaturbestimmung wäre für die Sonne 4300°—4400° C anzusetzen. (Die Temperatur der Sonne, Dr. G. W. Berndt im „Weltall", Sept. 1907.)

37a. 110$_1$ 26o. Vgl. Dr. J. Holetschek, Ueber die Frage nach der Existenz von Kometensystemen, 1887, S. 20/22.

38. 105$_1$ 3o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc, 1898, S. 4/5.

38a. 110$_2$ 24u. Vgl. H. Fritz, Die wichtigsten periodischen Erscheinungen etc., 1889, S. 369.

39. 106$_1$ 8u. Vgl. „Sirius", 1900, S. 111.

39a. 112$_1$ 26u. Es wiederholte sich auch hier, daß eine gesunde Idee, die augenblicklich keine physikalische Stütze fand, unfruchtbar blieb und wieder entdeckt werden mußte.

Anm. S. Z.

40. 106$_2$ 5o. Prof. G. Holzmüller, Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem, 1906.

40a. 112$_2$ 11o. Vgl. Anm. 37a.

41 bis 44 fehlen wegen Textänderung.

45. 129$_2$ 21o. Vgl. auch R. Schindler, Zur Sonnenfrage, 1907.

46. 130$_1$ 4u. Zeitungsnotizen über den Staubfall scheinen hinsichtlich dessen Menge übertrieben zu haben.

47. 132$_1$ 8o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1902, S. 33/34 nebst Abbildung nach Publ. Astron. Soc. of the Pacific Nr. 83.

48. 137$_2$ 5u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1903, S. 10/11.

49. 140$_1$ 18o. Dr. H. Rudolph, Ueber die Ursache der Sonnenflecken, 1899, S. 1, 19 und 20.

50. 152$_1$ 7u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1898, S. 48.

51. 153$_1$ 10o. Von den inneren Planetoiden (den Pl. schlechtweg), wie sie die heutige Beobachtung kennt, kommen vorläufig gleichwohl die merkwürdigen drei in Betracht, deren Bahnen in nächster Nähe der Jupiterbahn liegen: Achilles, Hektor und Patroklus. Man hat ihnen auch, um sie als Gruppe unter einem neuen Gesichtspunkte (welchem?) zu bezeichnen, männliche Namen gegeben. Natürlich sind sie, was die anderen auch sind. Abgesehen von einem zufälligen Größenunterschiede und von der Epoche ihres Eintrittes in die Planetoidenzone ist kein Unterschied zwischen Eros und Patroklus.

52. 153$_2$ 23o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1902, S. 67.

53. 157$_1$ 9o. Vgl. Prof. O. Knopfs Bericht über Herm. Struve, Beobachtungen der Saturntrabanten, 1898; Vierteljahrsschrift der Astr. Gesellschaft 34, Heft 4.

54. 161$_2$ 19u. Vgl. die Originalzeichnungen Bredichins, erhalten am Moskauer 9-Zöller.

55. 164$_1$ 29o. Vgl. Dr. F. G. Hahn, Ueber die Beziehungen der Sonnenfleckenperioden etc., 1877, S. 176.

56. 166$_1$ 7o. Unsere schon S. 153 ausgesprochene Vermutung, es könne Wasserstoff in kristallisierter Form auf transneptunischen Planetoiden vorkommen, möge an dieser Stelle durch eine interessante Notiz ergänzt werden (Naturw. Wochenschr. 8. Dez. 1907), nach welcher der Schmelzpunkt des Wasserstoffs bei 16°, der Siedepunkt bei 20° absolut (—257° und —253°) liegt, also bei Temperaturen, die auf der Jupiteroberfläche denkbar sind.

57. 167$_2$ 8u. Dr. W. Meyer schrieb im „Tag" (Nr. 167, 1907) unter etwas anderen Voraussetzungen über den Saturnring: „Der Ring ist in den ersten Tagen des Oktobers vorschriftsmäßig verschwunden und wird am 7. Januar 1908 zuerst wieder als ganz feine Linie auftauchen. Inzwischen aber wird mit den stärksten Fernrohren trotzdem auf das eifrigste nach ihm gefahndet." — — „Nun hat man wirklich auf der Licksternwarte zwischen dem 20. und

Anm. S. Z.

27. Oktober solche gesonderte Knoten zu beiden Seiten des Saturn entdecken können" etc. — Desgleichen berichtete L. Brenner in der „Astr. Rundschau" vom Dez. 1907 (Astr. Nachr. 4213), daß man auf der Berliner Sternwarte und mit dem Ursniarefraktor „den ganzen Ring", also nicht Bruchstücke (wie Campbell am 36-Zöller und Brenner sogar an einem 3-Zöller) gesehen habe; am 7. November wurde er auch in Bamberg und Flagstaff gesehen. — Wir verzeichnen das mit Genugtuung und verweisen auf unsere kosmologische Begründung und die auf S. 168 und 169 erwähnten Details.

58. 168, 3 o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1899, S. 25.

59. 169, 19 u. Wir zitieren zur Kennzeichnung der heutigen Anschauungen inbezug auf die Theorie des Saturnringes und auf die mögliche Natur der „Teilungen" aus der neuesten Auflage der Populären Astronomie von Newcomb-Engelmann-Vogel-Kempf (S. 413): „Indessen muß auch hier betont werden, daß die heutige Störungstheorie keine exakte Erklärung hierfür gibt und diese beobachtete Tatsache daher noch nicht mechanisch deutbar ist" — oder, wie Dr. A. Kühl (München) in dem Augustheft der „Mitt." der V. A. P. (1912) sich ausdrückt: „Die rechnerische Behandlung der Bewegung eines so zusammengesetzten Ringes ist mathematisch außerordentlich schwierig. Maxwell war es möglich, unter gewissen vereinfachenden Annahmen (!) nachzuweisen, daß ein Staubring im stabilen Gleichgewicht bestehen könne. Ein theoretischer Beweis ohne alle Einschränkungen ist allerdings auch bis heute noch nicht gelungen". Da also die Diskussion über den Gegenstand noch nicht geschlossen ist, finden wir hierin eine Rechtfertigung für unsere Bemühung, zumal bei einem so komplizierten Falle der Satz gilt (Pop. Astronomie S. 410): „Die Schwierigkeiten, welche sich bei der Erklärung der Beschaffenheit der Saturnringe darbieten, illustrieren den Satz, daß Ueberraschung und Erstaunen Begleiterscheinungen teilweiser Erkenntnis sind". Vielleicht ist die Wahrheit viel einfacher als die Analyse erwarten läßt.

60. 170, 10 o. Man traut uns hoffentlich nicht die Naivität der Annahme zu, als ob jede Materiallockerung eine Art Lawine oder Bergrutsch bis in die äquatorialen Kugelgegenden zur Folge gehabt hätte. Man weiß ja auch, daß auf der Erde alle Höhen durch Wasser und Wind eingeebnet werden und daß dabei Stetigkeit und Zeitdauer aus kleinen Vorgängen große Wirkungen summieren.

61. 193, 3 u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1899, S. 324; ebenso Meteorol. Zeitschr. 1899, S. 433.

62. 194, 1 u. Ebenda, 1899, S. 316, Bericht des Generals Pédoya der Algierdivision.

Anm. S. Z.

63. 195, 9 u. Ebenda, 1895, S. 333 u. f.

64. 210, 1 o. Vgl. Dr. J. M. Pernter, Falbs kritische Tage, 1892, wo die Unwissenschaftlichkeit Falbs in dieser Sache beanstandet wird.

„63". 210, 23 u. (= 65) (210,) (6 u.) Hier liegen Privatmeldungen der drei damaligen Beobachter vor. Besonders von der Zugspitze, wo stündliche Messungen des ultravioletten Lichtes gemacht wurden, lautete die Bestätigung interessant. Es fiel nämlich auf, „daß gerade an jenen Tagen, an denen ich den milchigen Hintergrund besonders deutlich sah, die Werte für die ultraviolette Strahlung als besonders niedrig sich ergaben."

66. 212, 27 u. Vgl. Bericht im Sirius 1887, S. 235.

67. 212, 21 u. Ebenda, 1889, S. 133, ebenso S. 52.

68. 212, 18 u. Ebenda, 1889, S. 134.

69. 212, 2 o. Ebenda, 1892, S. 213.

70. 214, 24 o. Bericht in Naturw. Wochenschr. 1908, Nr. 39.

„70". 318, 16 u. Prof. J. Plaßmann äußert sich in dem Schriftchen „Weltentod" (1905) S. 7: „Meteorschwärme . . . müssen nach einer endlichen Anzahl von Umläufen auf die Sonne stürzen". — S. 17 über einen Planeten: „in diesem Falle wird sein Lauf beständig gehemmt" etc. und „Sein Ende ist der Herabsturz auf das Tagesgestirn." — S. 18: „Das widerstehende Mittel bringt den Mond seinem Zentralkörper näher und näher.

71. 232, 24 u. Vgl Kleins Jahrbuch etc., 1899, S. 378 (Referat über J. Maurers Bericht in der Meteorol. Zeitschr. 1899, S. 257).

72. 235, 21 o. Ebenda, 1895, S. 315.

73. 236, 8 o. Joh. Unterweger, Beiträge zur Erklärung der kosmisch-tellurischen Erscheinungen, 1885.

74. 239, 7 u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1895, S. 299 u. f.

75. 240, 27 o. Dr. E. Richter, Neue Ergebnisse und Probleme der Gletscherforschung, Graz 1899.

76 240, 2 u. J. Hartmann, Die Vergrößerung des Erdschattens bei Mondfinsternissen, 1891.

76. 240, 8 u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1895, S. 371: Der Einfluß der Klimaschwankungen auf die Ernteerträge. (Prof. E. Brückner).

77. 240, 6 o Band III der Annalen der k. Univ.-Sternw. Straßburg, 1909, C, S. 10 und 13.

77. 242, 29 o. Vgl. Dr. E. Suchsland, Die gemeinschaftliche Ursache der elektrischen Meteore und des Hagels, 1886.

78. 248, 7 o. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1897, S. 349 bis 354: E. van Broecks Untersuchungen über „Mistpoeffers".

79. 252, 14 o. Vgl. Bericht über den Vortrag von Prof. Dr. W. Götz in der Geogr. Gesellschaft in München, 4. Febr. 1906.

80. 253, 26 u. Vgl. Kleins Jahrbuch etc., 1895, S. 288.

81. 253, 11 u. Ebenda, 1895, S. 294.

82. 263, 3 o. Ebenda, 1898, S. 181.

83. 264, 23 o Ebenda, 1901, S 238—244.

84. 268, 19 o. Fritz, Period. Erscheinungen etc., S. 388.

85. 268, 25 o. Fritz, Period. Erscheinungen etc., S. 335/6.

Anm.	S.	Z.	
86.	322_2	5 u.	F. S. v. Seeleld, Astronomische Aufsätze I, 1887.
87.	330_1	25 o.	Vgl. Dr. Joh. Riem, Die Sintflut, 1906.
88.	333_1	26 u.	Vgl. Prof. Dr. H. Simroth, Die Pendulationstheorie, 1907; ein Buch von 564 Seiten, dessen geokosmologische Tendenz völlig verfehlt ist.
89.	333_1	25 u.	Vgl. Kreichgauer, Die Aequatorfrage in der Geologie, ...
(90.)	334_2	16 u.	„Weltenschöpfung“! Wir unterschreiben gerne, was Dr. M. Wilh. Meyer in der Uraniaschrift „Die pop.-wiss. Literatur und die Weltenschöpfer“ sagen will; aber es wäre uns um der Sache willen leid, wenn uns jemand mit gleichem Maße messen wollte. Es sind auch die grundlegenden Entdeckungen keineswegs vorwiegend von astronomischen Fachleuten ausgegangen, wie auch Meyer andeutet: „Humboldts „dichterisch veranlagte Weltanschauung wurde mehr noch wie bei Goethe geläutert durch ein selten umfassendes Wissen; dieses aber wurde noch nicht durch eine allzugroße Fülle von Spezialwissen zu erdrückendem Ballast“ etc. Meyers Zugeständnis, daß weltenschöpferische Liebhaberbemühungen (ad hoc!) schon „unerwarteter Weise wichtige Fortschritte der Wissenschaft zeitigen“ konnten — leider seien jene zum geringsten Teile an Leute der begüterten Klasse geknüpft —, muß billiger Weise dahin ergänzt werden, daß auch fernerhin Leute, deren „Besitz“ in einem gesunden Urteile besteht, der Wissenschaft in Hinsicht der philosophischen Zusammenfassung trockener Materien gelegentlich noch nützen können; in dieser Zuversicht haben wir unseren Wurf gewagt.

Literatur-Verzeichnis.

In dasselbe wurden auch jene Schriften aufgenommen, die erst nach oder während der Drucklegung der einschlägigen Kapitel zur Kenntnis der Autoren kamen — und auch solche, auf welche im vorliegenden Werke nicht unmittelbar Bezug genommen erscheint, deren teilweise Kenntnis aber immerhin einer ersten Bearbeitung der Glacialkosmogonie im meist fördernden, teils aber auch im unsererseits abmahnenden Sinne zweckdienlich waren.

„Wer ein Lehrer oder Prediger in der Kirche sein will, der „muss auch in der Welt gewesen sein und derselbigen Händel „gesehen oder je zum Teil erfahren haben; denn es tät's nicht, „dass ein Mensch mit Klostergedanken etwas regieren sollte."

Luther.

I. Sonne.

Boltzmann, Bericht über die „Internationale Assoziation der Akademien zur Erforschung der Sonne", 1904.

Secchi, Die Sonne, 1872

Young. Die Sonne, 1883.

Pringsheim, Vorlesungen über die Physik der Sonne, 1910.

Unterweger, Über die kleinen Perioden der Sonnenflecken und ihre Bezieh. zu period. Erschein. der Erde, 1891.

Derselbe. Über die Beziehungen der Kometen und Meteorströme zu den Erscheinungen der Sonne, 1892.

Derselbe, Über zwei trigonometrische Reihen für Sonnenflecken, Kometen und Klimaschwankungen, 1896.

Spoerer, Über die Periodizität der Sonnenflecken seit dem Jahre 1618.

Fritz, Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorolog. Erscheinungen der Erde, 1878.

Derselbe, Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie u. Kosmologie, 1889.

Hahn, Über die Beziehungen der Sonnenfleckenperiode zu meteorolog. Erscheinungen, 1877.

Stephani, Stereosk. Sonnenphotographie; Neue Erkl. der Sonnenflecken. Verhandl. deutsch. Naturfreunde Stuttgart, 1906.

Julius, Sonnenfleckentheorie aufgrund anomaler Dispersion des Lichtes, 1903/04.

Ambronn, Die Messungen des Sonnendurchmessers, 1905.

Rudolph, Über die Ursachen der Sonnenflecken, 1899

Wolfer, A., Über die Hauptresultate von R. Wolfs Untersuchungen auf dem Gebiete der Sonnenflecken, 1892.

Korteweg, Ueber die von Prof. R. Wolf vermutete Doppelperiode der Sonnenfleckenhäufigkeit, 1883.

Bremiker, Die Sonnenfinsternis vom 18. VII. 1860; 1860.

Schwarzschild, Ueber die totale Sonnenfinsternis vom 30. VIII. 1905; 1906.

Rozet, Dom. Gl., Sur la relation entre les „ombres volantes" et la scintillation, 1909.

Schindler, Zur Sonnenfrage, 1907.

Krause, Die Sonne, 1911.

Meyer, M. W., Die Königin des Tages, 1900.

Emden, R., Gaskugeln. Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf kosmolog. und meteorolog. Probleme, 1907.

Zikmundowsky, Die Passage einer großen Gruppe Sonnenflecken Juli 1907; 1908.

Derselbe, Die große Sonnenfleckengruppe vom 20. Juni 1907; 1909.

Hirsch, A., Die Sonne, 1875.

Wolfer, A., Zur Bestimmung der Rotationszeit der Sonne, 1896.

Derselbe, Sonnenfleckenstatistik; Astr. Mitteilungen, 1896/97/98.

Schmidt, Aug., Die Strahlenbrechung auf der Sonne, 1891.

Knopf, O., Die Schmidtsche Sonnentheorie etc. Eine Habilitationsschrift, 1893.

Fröhlich, O., Messungen der Sonnenwärme, 1884.

Siemens, Sir. W., Ueber die Erhaltung der Sonnenenergie, 1885.

Brown, J. H., The maintenance of the solar energy, 1899.

Lickobservatory, Total eclipse of the Sun Dezember 21—22, 1889; 1891.

Lickobservatory, Total eclipse of the Sun April 16, 1893, 1895.

Wolf, R., Astronomische Mitteilungen, Zürich, 1876—79.

Braun, C., Berichte des Sonnenobservatoriums von Kalocsa, 1886,

Zenger, K. W., Die Meteorologie der Sonne, 1886.

Höppner, J., Neue Hypothese der Entstehung der Sonnenflecken, 1903.

Brit. Royal Astronomical Society Memoirs, 1879. Sonnenfinsternis — speziell Korona-Beobachtungen.

Laufende Mitteilungen in astronomischen Zeitschriften.

II. Mond.

Mayer, Tobias, Karte in Schroeters „Selenograph. Fragmente" I, 1791.

Schroeter, Joh. Hieron., Selenograph. Fragmente I/1791, II/1802.

Beer u. Mädler, Der Mond, 1837.

Dieselben, Kurzgefaßte Beschreibung des Mondes, 1839.

Mädler, Joh. Heinr., „Mappa selenographica" nebst Text, 1837.

Lohrmann, Wilh. Gotthelf, Mondkarte nebst Text, 1878. Wohlf. Ausgabe von Ebert 1892, ebenso kleine Mondkarte, gest. v. Werner.

Opelt, Hauptmann, Kleine Mondkarte, 1879.

Schmidt, Julius J. F., Der Mond, 1856, mit 2 Tafeln,

Derselbe, Ueber Rillen auf dem Monde, 1866, mit 3 Tafeln.
Derselbe, Charte der Gebirge des Mondes, 1878, 25 Tafeln.
Derselbe, Erläuterungsbsnd; ebenso: Kurze Erläuterung, 1878.
Nasmyth, J. und Carpenter J., Der Mond als Planet, Welt und Trabsnt, 1884, mit 21 Tafeln.
Nelson, Edm., Der Mond und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche, mit Atlss von 26 Karten und 5 Tafeln, 1881.
Elger, Th. Gwyn, The Moon. London.
Thiersch, Heinr. und August, Die Physiognomie des Mondes, 1883.
Gaudibert, C. M., (mit Flammsrion) Carte générsle de la Lune, 1885.
Prinz, W. Prof., 5. Vergrößerungen nach Lick- und Pariser Platten.
Lick, Observatory, Photographischer Mondatlas, 19 Tafeln 1 : 3600000.
Pariser Mondatlas von Loewy u. Puiseux, bis jetzt etwa 60 Tafeln größten Formats.
Annales etc. of Harvard College mit Pickerings Studien über Mondgegenstände, 1895.
Fsuth, Ph., Publikation I, 1893, mit Tafeln (Mond-Skelettkarten etc.)
Derselbe, Publikation II, 1895, mit Atlas von 25 Mond-Tafeln.
Krieger, J. N., Mondatlas der Plasternwarte, 1898, 28 Tafeln.
Publikation of the Lickobservatory, Vol. III, 1894, mit Prof. Weinek's Vergrößerungen.
Stuyvaert, E., Dessins de ls Lune, 1879—81 50 Zeichnungen.
Franz, Prof. Dr. Jul. H. G., Über die Figur des Mondes, 1900, mit Niveaukarte.
Publikation der Breslauer Sternwarte I, 1901, mit 6 Mondtafeln; (Ortsbestimmungen von 150 Kratern von Prof. Franz; Unters. über die Verlängerung des Mondes, von Dr. Mainka).
Publikation der Breslsuer Sternwarte II, 1903, mit 6 Tafeln: (Neue heliometr. Mondmessungen; und: Der Westrand des Mondes, von Prof. Franz).
Phillips, John, Notices of some Parts of the Surface of the Moon, 1868, mit 3 Tafeln.
Will. Radcl. Birt's Veröffentlichungen der Lunar Section, 1869/70/72/73.
Prinz, W. Prof., Les mésures topographiques lunaires, 1895.
Derselbe, L' échelle réduite des expériences géologiques, 1899.
Derselbe, De l' emploi des photogr. stéréoskop. en sélénologie, 1900.
Derselbe, Esquisses sélénologiques, I, (1893), II (1897), III, (1900).
Trouvelot, Murs énigmatiques, obs. à la surfsce de ls lune, 1885.
Franz, J., Der Mond. (Aus Natur u. Geisteswelt, 1906).
Derselbe, Die Verteilung der Meere auf der Mondoberfläche, 1906.
Klein, Kosmischer und irdischer Vulksnismus, 1904.
Klein, J. H., Neubildungen auf dem Monde, 1906.
Przybllok, Das Profil der Randpsrtien des Mondes, 1908.
Sueß, E., Einige Bemerkungen über den Mond, 1895.
Fsuth, Was wir vom Monde wissen, 1906.
Loewy-Puiseux, Atlas photographique de la Lune, Fascicule I bis X.
Yerkes-Observatory, 12 Mond-Originalaufnahmen. Aus den letzten Jshren.
Weinek, L. Prof., Prager Beobachtungen, 1884; 1888 mit 91; 1892 mit 99; 1900 mit 1904.
Pickering, Investigations of sstron. Photography, 1895.
Shaler, General description of the Moon, 1904.
Birt, Lunar-Studien, 1869 bis 1872.
Günther, S., Vergleichende Mond- und Erdkunde, 1911.
Lützeler, Der Mond etc., 1906.
Schindler, Die Mechsnik des Mondes I, II., 1905/11.
Derselbe, Die phys. Beschaffenheit des Mondes, 1908.
Dahmer, Die Gebilde der Mondoberfläche, 1911.
Peuker, Physiographik etc., 1907.
Touchet, La comparaison des observations lunaires, 1908.
Brit. Astronomical Association, Memoirs: Observ. of the Moon I₁ (₄), II₄, III₅, 1892/3/5.
Loewy-Puiseux. Sur ls structure et l'histoire de l'écorce lunaire, 1903.
Dieselben, Considération sur la marche de la consolidification dans l'intérieur d'une planète, 1905.
Dieselben, Sur l'origine des accidents du sol lunaire, 1907.
Meyer, M. W., Der Mond, 1908.
Derselbe, Radiologische Umschau (Kosmos), 1908 I.
Ebert, Hermann, Prof., Beitrag zur Physik der Mondoberfläche, 1909.
Plassmann, Josef, Dr., Der Mond. Bielefeld.
Schmidt, Heinr. J., Dr., Der Mond. Eine Studie. Leipzig.
Touls, Franz, Dr., Uber den Mond, 1895.
Brenner, T., Wsrum kehrt der Mond uns stets dieselbe Seite zu? 1880.
Lehmsnn, Paul, Tafeln zur Berechnung der Mondphasen, 1882.

III. Mars.

Flammarion, La planète Mars. I., 1892; II., 1902.
Schiaparelli, Il pianeta Marte, 1893.
Maggini, Osservazioni di Marte, (1909), 1910.
Meyer, M. W., Die physikalische Beschaffenheit des Planeten Mars und die Frage seiner Bewohnbarkeit, 1894.
Derselbe, Das Weltbild des Mars, wie es sich nach den Beobachtungen von 1892/94 darstellt, 1895.
Brit. Astronomical Assoslations, Memoirs: VI/3 Observations of the Mars, 1898.
Cerulli, Marsbeobachtungen, 1896/97 und 1898/99.
Brenner, L., Marsbeobschtungen, 1896/97/98.
Sehur, Über die Abplsttung des Planeten Mars, 1897.
Rheden, Beobachtungen und Zeichnungen des Planeten Mars, 1898/99, 1901.
Dross, Mars, eine Welt im Kampfe ums Dasein, 1901.
Graff, Marsbeobachtungen in Berlin u. Hamburg, 1910.
Fauth, Beob. des Plan. Jupiter u. Mars 1896/97, 1898.
Plassmann, Jos., Ist Mars ein bewohnter Planet? 1901.
Frey, A., Der Planet Mars, 1909.
Wittisms, Considerations on the Double Canals of Mars, 1900.
Baumann, A., Mars. Erklärung der Oberfläche des Planeten Mars, 1909.
Brenner, Leo, Die Geheimnisse unserer Nachbarwelt, 1901.

IV. Venus und Merkur.

Amann, Dom., M., Observ. du passage de Mercure sur le soleil, 13./14. XI. 1907 à Aoste, 1909.
Löschard, Die neuesten Hypothesen über die Rotation des Planeten Venus, 1891.
Villiger, Rotationszeit des Planeten Venus, Zeichnungen von Venus und Merkur, 1898.
Flammarion, La planète Venus, 1897.
Schwaßmann, Resultate aus den Beobachtungen des Merkurdurchganges vom 9. V. 1891; 1894.

V. Jupiter.

Bredichin, Observstions sur le Jupiter, 1874 und dto. 1879.

Vogel, Beobachtungen in Bothkamp I., 1872.
Brit. Astronomical Association, Memoirs: I_3, II_3, III_4, IV_2, V_3, 1893—97.
Backlund, Bestimmung der Jupitermasse, 1882.
Keeler, Die Jupiteroberfläche im Jahre 1889; 1890.
Kortazzi, Topographische Beobachtungen am Planeten Jupiter, 1882.
Brenner, Leo, Jupiterbeobachtungen an der Manorasternwarte 1895/96, 1896/98, 1898/1901.
Boeddicker, Observations of the Planet Jupiter, 1881—86.
Fauth, Beobachtungen der Planeten Jupiter und Mars, 1896/97, 1898.
Terby, Sur la structure des bandes équatoriales de Jupiter 1898; 1903.
Rheden, Beobachtungen und Zeichnungen des Planeten Jupiter 1898; 1903.
Williams, The motion and changes of the markings on Jupiter in 1888; 1909.
Libert, Le monde de Jupiter, I, II, 1903, 1904.
Kritzinger, Über die Bewegung des roten Flecks auf dem Planeten Jupiter, 1912.
Guthnick, Rotationsdauer der vier älteren Jupitermonde, 1905.
O-Gyallaer Jupiterbeobachtungen 1889 bis 1892; 1899.
Plassmann, J., Der Planet Jupiter. Darstellung der wichtigsten Beobachtungsergebnisse und Erläuterungsversuche, 1892.
Nijland, Jupiterbeobachtungen, 1895 bis 1906; 1911.
Desloges, Jarry, Observations des surfaces planétaires, I. 1908, II. 1911.

VI. Saturn.

v. Seeliger, Zur Theorie der Beobachtung der großen Planeten, insbesondere des Saturn, 1887.
Derselbe, Theorie der Beleuchtung staubförmiger kosmischer Massen, insbesondere des Saturnringes, 1893.
Hall, Saturn and its Ring, 1889.
Amann, Dom. M., Sur la visibilité de l'anneau de Saturne du coté non éclairé par le soleil etc., 1909.
Stone, The orbit of Enceladus, 1901.
Mascart, La découverte de l'anneau de Saturne par Huygens, 1907.
Witt, Der Planet Saturn, 1897.
Struve (Knopf), H., Beobachtungen der Saturntrabanten, 1898.
Guthnick, Der Saturnschatten auf d. Ringe 1904; 1905.
Hirn, Memoire sur les conditions d'équilibre et sur la nature probable des anneaux de Saturne, 1872.

VII. Uranus.

Schweigger, Über die Auffindung der Uranustrabanten durch Lassell, 1852.
Asten, Struves Beobachtungen der Uranustrabanten, 1872.
Laufende neuere Berichte in astronom. Zeitschriften.

VIII. Kometen.

Hayn, Bahnbestimmung des Kometen, 1862 III.; 1889.
Stichtenoth, Untersuchung über die Bahn des Kometen, 1822 IV ; 1897.
Bremiker, Der Komet Pons, 1838.
Tempel, Osservazioni astronomiche diverse, 1874.
Mayer, Gustav, Erste Bahnbestimmung eines Kometen, 1899.
Valentiner, Kometen und Meteore, 1884.
Meyer, M. W., Kometen und Meteore, 1906.
Holetschek, Über die Richtung der großen Achsen der Kometenbahnen, 1886.
Derselbe, Über die Frage nach der Existenz von Kometensystemen, 1887.
Derselbe, Über die Verteilung der Bahnelemente der Kometen.
Interweger, Über die Beziehungen der Kometen und Meteorströme zu d. Ersch. der Sonne, 1892.
Bredichin, Th., Sur l'origine des comètes périodiques, 1889.
Plassmann, Die Kometen, 1910.
Mascart, 10 Photographies de la comète de Halley, 1910.
Derselbe, Un observatoire près d' un volcan, 1911.
Derselbe, Impressions et observations dans un voyage à Tenerife, 1912.
Rheden, Definitive Bahnbestimmung des Kometen, 1890, III., (Coggia), 1904.
Zöllner, Friedr., Über die Natur der Kometen, III., 1883.
Derselbe, Wissenschaftliche Abhandlungen, 1878, Kometenthemata.
Puschl, Über die Natur der Kometen, 1893.
Voigt, Carl, Kometen und Meteore, Frankfurt a. M.
Polanski, Der Halley'sche Komet, 1910.
Rademacher, Unser Wissen von den Kometen. Der Halleysche Komet, 1910.
Archenhold, Über Kometen, 1910.
Kreichgauer, D., Neuere Resultate über die Kometen, 1905.

IX. Sternschnuppen und Meteore.

Schiaparelli, Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen, 1871.
Weiß, Edm., Beiträge zur Kenntnis der Sternschnuppen, 1868.
Derselbe, Höhenberechnung d. Sternschnuppen, 1905.
Brück, Sur une étoile filante, 1909.
Hirsch, A., Die Sternschnuppen, 1873.
Bredichin, Th., Sur l'origine des étoiles filantes, 1888.
Boguslawski, Die Sternschnuppen und ihre Beziehungen zu den Kometen, 1874.
Buszczynski, Über die Bahnen der im Dez. 1852 und 1861 beobachteten Meteore, 1886.
Huber, Sternschnuppen, Feuerkugeln, Meteore und Meteorschwärme, 1894.
Foerster, W., Zur astronomischen Tagesgeschichte. (Bei Tage beobachtete Sternschnuppen.), 1899.
Derselbe, Sternschnuppen und Feuerkugeln. (Mitteilungen des V. A. P.)
Neumayer, Der Sternschnuppenschwarm der Leoniden, 1899.
Broch, Radiantenbestimmung etc., 1905.
Moschick, Bahn eines Meteors v. 21. III. 1904; 1905.
v. Seeliger, Über Zusammenstöße und Teilungen planetarischer Massen, 1891.
Rammelsberg, C., Über die Meteoriten und ihre Beziehungen zur Erde, 1872.
Fischer, Joh., Der Sternschnuppenschwarm des Leonidenfalles, 1898.
Lick Observatory Nr. 5. Meteors and sunsets 1893—1895.

X. Tierkreislicht.

Schmidt, J. F., Das Zodiakallicht, 1843—1855; 1856.
Heis, Zodiakallichtbeobachtungen, 1875.
Foerster-Plassmann, Das Tierkreislicht, 1900.
Schiaparelli, La Luce zodiacale, 1881.
Gruson, H., Im Reiche des Lichtes. Sonne, Zodiakallicht, Kometen etc., 1895.

XI. Fixsternhimmel und Milchstraße.

Messer, J., Sternatlas, 1888 und 1902.
Klein, Sternatlas, 1888.
Weiß, Edm., Zwei Sternkarten.
Hoffmann, Himmelsatlas, vollständiger, 1842.
Littrow, Atlas des gestirnten Himmels, 1885.

Bonner Atlas des nördlichen gestirnten Himmels, 1857.
Plassmann, J., Sternkarte für das nördliche und mittlere Europa, 1889.
Schurig, Tabulae caelestes, 1909.
Littrow, Sterngruppen und Nebelmassen des Himmels, 1835.
Secchi, Die Sterne, 1878.
Peters, Die Fixsterne, 1883.
Kobold, Der Bau des Fixsternsystems, 1906.
Schwarzschild, K., Über das System d. Fixsterne, 1909.
Derselbe, Aktinometrie der Sterne etc., 1910.
Krüger, Über farbige Sterne, 1902.
Samter, H., Die Milchstraße, ein optisches Phänomen und ein kosmisches Problem, 1895.
Dürr, L., Die Milchstraße und ihre Stellung im Universum nach den neuesten Forschungen, 1904.
Wolf, Max, Die Milchstraße, ein Vortrag, 1908.
Scheiner, J., Die Astronomie des Unsichtbaren, 1893.
Plassmann, J., Über die Nova Persei, 1901.
Derselbe, Untersuchungen über den Lichtwechsel des Granatsternes μ Cephei, 1894.
Derselbe, Beobachtungen veränderlicher Sterne; I., II., III., IV., V., VI., 1890—1901.
Exner, Das Funkeln der Sterne und die Scintillation überhaupt 1881.
Bohlin, K., Über die Verteilung der Pole der Doppelsternbahnen etc., 1907.
Schur, Beobachtungen der veränderlichen Sterne δ Cephei, η Aquilae u. β Lyrae, 1895.
Derselbe, Die Örter der helleren Sterne Präsepe, 1895
Derselbe, Vermessung der Sternhaufen h und χ im Perseus, 1900.
Wilson, The Light Curve of Nova Persei, 1902.
Herschel, W., Über den Bau des Himmels, 1826.
Struve, W., Über Doppelsterne, 1837.
Argelander, Anzeige von einer Durchmusterung des nördl. Himmels als Grundlage neuer Himmelscharten, 1856.
Hornstein, Helligkeitsmessungen von Sternen, 1860.
Williams, Magnitudes of 1081 stars; 1898.
Großmann, Bahnbestimmung des Doppelsternes η Coronae, 1892.
v. Seeliger, Betrachtungen über die räumliche Verteilung der Fixsterne, 1898.
Tempel, Über Nebelflecken, 1885.
Spitaler, Nebelflecken, 1891/92.
Derselbe, Zeichnungen und Photogr. am Grubbschen Refraktor, 1891.
Schroeter, Untersuchungen über die Eigenbewegung von Sternen der nördl. Zone 65°—70°, 1903.
Wendell, Observations of circumpolar variable stars, 1900.
Van der Bilt, The variable star U Geminorum, 1908.
Dugan, The Algol-System RT Persei, 1911.
Meyermann, Vermessung der Umgebung des Orionnebels, 1906.
Ambronn, Triangulation der Plejadengruppe, 1894.
Pickering, A., Photometric Durchmusterung, 1901

XII. Theorie, Kosmologie und kosmogonische Hypotheaen.

v. Seeliger, Über allgemeine Probleme der Mechanik des Himmels.
Derselbe, Zusammenstöße und Teilungen planetarischer Massen.
Oppenheim, S., Probleme der modernen Astronomie, 1911.
Fritz, Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie und Kosmologie.
Föppl, Über eine mögliche Erweiterung des Newtonschen Gravitationsgesetzes, 1897.
Korn, Über eine mögliche Erweiterung des Gravitationsgesetzes, 1903.
Holzmüller, Elementare kosmische Betrachtunge über das Sonnensystem.
L. de Ball, Theorie der Drehung der Erde, 1908.
Kant, Immanuel, Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, (1884 Kehrbach).
Hirn, G. A., Analyse élémentaire de l'univers, 1868.
Ginzel, F. K., Die Entstehung der Welt nach Ansichten von Kant bis auf die Gegenwart, 1893.
Pfaff, Friedr., Über die Entstehung der Welt und die Naturgesetze, 1880.
Meyer, M. W., Kosmische Weltansichten, 1886.
Derselbe, Die populärwissenschaftliche Literatur und die Weltenschöpfer, 1894.
Kotzbauer, Hundertjährige Irrtümer auf astronom. und naturwissenschaftlichem Gebiete, 1896.
Noelke, Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems, 1908.
Isenkrahe, Das Rätsel von der Schwerkraft, 1879.
Cornelius, Über die Bedeutung des Kausalprinzips in den Naturwissenschaften, 1867.
(Unbekannt), Wie ist die Welt entstanden? Stettin, 1903.
Arrhenius, Das Werden der Welten, 1908.
Derselbe, Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten, 1908.
Riem, Joh., Die modernen Weltbildungslehren (Glauben und Wissen VII.), 1905.
Derselbe, Unsere Welteninsel, ihr Werden and Vergehen, 1907 und 1911.
Du Prel, Die Planetenbewohner und die Nebularhypothese, 1880.
Bölsche, W., Entwicklungsgeschichte der Natur I, 1894.
Gockel, A., Schöpfungsgeschichtliche Theorien, 1907.
Foerster, Die Wandlungen des astronomischen Weltbildes bis zur Gegenwart, 1899.
Plassmann, Weltentod. Kosmologische Betrachtungen, 1905.
Meyer, M. W., Weltschöpfung, Kosmos Stuttgart.
Derselbe, Weltuntergang, Kosmos Stuttgart.
Bölsche, W., Komet und Weltuntergang, 1910.
de la Sauce, E., Stoff und Bewegung, philosophische Betrachtungen, 1903.
Groth, H., Zur Dynamik des Himmels, 1901.
Sahulka, Joh., Erklärung der Gravitation, der Molekularkräfte etc., 1907.
Pfeil, Graf v., L., Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche, 1891.
Poincaré, H., Les hypothèses cosmogoniques, 1912.
Ostwald, Grundriß der Naturphilosophie, 1908.
Pinner, Die Gesetze der Naturerscheinungen, 1888.
Haeckel, Die Welträtsel, 1903 (kosmologischer Teil).
Strehle, Der metaphysische Monismis, 1907.
Oppenheim, Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit.
Schindler, Zur Mechanik der Gestirne, 1907.
Mie, Moleküle, Atome, Weltäther, 1911.
Petzold, Das Weltproblem, 1912.
Simroth, Die Pendulationstheorie, 1907.
Martus, Entstehungsweise d. Monde d. Planeten, 1909.
Reidsmann, Das Entstehen und Vergehen der Weltkörper.
Newest, Einige Weltprobleme, 1906.
Baratsch, Kosmologische Gedanken, 1911.
Linke, Kann die Erde untergehen? 1911.
Linke, Felix, Das Werden im Weltall, 1910.
Arrhenius, Das Weltall, 1911.
Derselbe, Das Schicksal der Planeten, 1911.
See, T. J. J., The cosmogony of comets, 1912.
Derselbe, Dynamical theory of the globular clusters and of the clustering power inferred by Herschel from the observed figures of sideral systems of high order, 1912.
Passon, Kurzer Versuch einer energetischen Weltanschauung Leipzig.

Mikos, Hypothesen über einige kosmolog. u. geologische Momente, 1895.
Lemme, Albert, Eine neue Vulkantheorie. Eßlingen.
Derselbe, Eine neue Vulkan- und Weltentstehungstheorie, Eßlingen.
Bölsche, Von Sonnen und Sonnenstäubchen, 1910.
Derselbe, Entwickelungsgeschichte der Natur, I., II., 1894.
Werner, Otto, Zur Lösung des Welträtsels, 1912.
Forster, Alfred, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Sonnensystems, 1885.
Derselbe, Beziehungen zwischen Planetenentfernungen und Massen etc., 1886.
Hose, Gustav, Beitrag zur Erforschung der Grundgewalten des Weltalls. Dortmund.
Meyer, M. W., Sonnen u. Sterne (Kosmos), Stuttgart.
Kalchberg, Die Lösung des Welträtsels etc., 1910.
v. Seefeld, F. S., Astronomische Aufsätze eines Amateurs der Naturwissenschaft, 1887.
Brenner, L., Die Bewohnbarkeit der Welten, 1904.

XIII. Astronomische und astrophysikalische Lehr- und Handbücher, Populärastronomie.

Klinkerfues, Theoretische Astronomie, 1899.
Herr-Tinter, Lehrbuch der sphärischen Astronomie, 1887.
Wolf, R., Handbuch der Astronomie, ihre Geschichte und Literatur, 1893.
Sawitsch-Götze, Abriß der prakt. Astronomie, 1850.
Weiß, Edm., Littrows Wunder des Himmels, VII. und VIII., 1886; 1897.
Vogel, H. C, Newcomb-Engelmanns Populäre Astronomie, III., 1905.
Plassmann, J., Himmelskunde. Versuch einer methodischen Einführung in die Astronomie, 1898.
Scheiner, J., Populäre Astrophysik, 1908.
Derselbe, Der Bau des Weltalls, 1901.
Valentiner, W., Astronomische Bilder, 1881.
Plssamann, J. u. Pohle, J., Der Sternenhimmel (I. Bd. von Himmel und Erde). Wien.
Meyer, M. W., Das Weltgebäude. Eine gemeinverständliche Himmelskunde, 1898.
Derselbe, Diesterwegs populäre Himmelskunde, 1898.
Klein, H. J., Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung, 1901.
Riem., J, Illustrierte Himmelskunde, 1911.
Bürgel, B. H, Aus fernen Welten. Eine volkstümliche Himmelskunde, 1910.
Krisch, Aug., Astronomisches Lexikon auf Grundlage der neuesten Forschungen etc. Wien.
Drechsler, Lexikon der Astronomie, 1881.
Arrhenius, S. A., Lehrbuch der kosmischen Physik. 1903 (kosmologischer Teil).
Trabert, W., Lehrbuch der kosmischen Physik, 1911 (kosmologischer Teil).
Mädler, Populäre Astronomie: „Der Wunderbau des Weltalls, 1867.
Diesterweg-Meyer-Schwalbe, Populäre Himmelskunde, XVIII. Auflage, 1893.
Littrow-Guthnick, Die Wunder des Himmels, 1910.
Wetzel, Allgemeine Himmelskunde, 1858.
Schütte, Der Sternhimmel, 1877.
Siegmund, Durch die Sternenwelt, 1880.
Ule-Klein, Die Wunder der Sternenwelt, 1877.
Dick, Thomas, Die Wunder des Himmels, 1850.
Newcomb-Schorr-Graff, Astronomie für Jedermann, 1910.
Klein, H. J., Anleitung zur Durchmusterung des Himmels, 1880.
Schweiger v.-Lerchenfeld, Atlas der Himmelskunde. Auf Grundlage der coelestischen Photographie, 1898.
Weiß, Edm., Bilderatlas der Sternenwelt, 1888.
Bruhns, Atlas der Astronomie, 1872.
Clarke, Geschichte der Astronomie des 19. Jahrhunderts.
Neumayer, Die Erde im Weltraume.
Messerschmitt, Die Erde als Himmelskörper, 1909.
Hoffmann, Dr. B., Mathem. Himmelskunde und niedere Geodäsie a. d. höheren Schulen, 1912.
Becker, Die Sonne und die Planeten, 1888.
Möbius, A. F., Astronomie, 1890.
Möbius-Kobold, Astronomie, 1911.
Wislicenus, Astrophysik, 1899.
Brenner, L., Handbuch für Amateurastronomen, 1898.
Derselbe, Spaziergänge durch das Himmelszelt, 1898.
Derselbe, Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt, 1903.
Lohse, Planetographie, 1894.
Peter, Die Planeten, 1909.
Brendel, Martin, Theorie der kleinen Planeten, 1898.
Lehmann, Die Erde und der Mond, 1884.
Mascart, Impressions et observations à Teneriffe, 1911.
Smith, Teneriffe, an astronomer's experiment, 1858.
v. Humboldt, A., Ansichten der Natur, I., II., 1849.
Meyer, M. W., Führer durch die Urania, 1892.
Jahn, Gust. Ad., Katechismus der Astronomie, 1890.
Klein, H. J., Katechismus der Astronomie, 1883.
Tromholt, Sophus, Eine Reise durch d. Weltraum, 1889.

XIV. Astronomische und naturwissenschaftliche Zeitschriften, Jahrbücher, Kalender.

Astronomische Nachrichten, Band 118 bis 165.
Sirius, Zeitschrift für populäre Astronomie, 1873 bis 1909.
Himmel und Erde, illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift, 1893 bis 1909.
Urania, Wochenschrift des Wiener Volksbildungsinstituts Urania, 1908—1912.
Jahrbuch für Astronomie und Geophysik, 1890—1909.
Astronomische Rundschau, Jahrgang I—VIII, 1899 —1906 (Schluß.)*
Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Jahrgang 1900—1912.
Das Weltall, illustr. Zeitschr. f. Astr. u. verwandte Gebiete, 1900/01, 1908/09.
Vierteljahresschrift der astr. Gesellschaft, einzelne Hefte.
Mitteilungen der Vereinig. von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, 1895/1912.
Bulletin de la Société astr. de France, 1905 und 1912.
Jahrgänge von: „Berliner Jahrbuch", Berlin.
„The american ephemeris and nautical almanac", Washington.
„The nautical almanac und astronomical ephemeris", Edinburgh.
„Annuaire astronomique", Bruxelles.
„Annuaire" (le bureau des Longitudes), Paris.
„Annuaire astronomique et météorologique", Flammarion, Paris.
Astronomischer Kalender der k. k. Wiener Universitäts-Sternwarte, 1877—1912.
Berberich, A., Astronom. Jahresbericht, VIII., 1907.
„Kosmos", Handweiser für Naturfreunde, 1910/12.

XV. Meteorologie, Geophysik, Geographie etc.

Hann, Jul. Lehrbuch der Meteorologie, II., 1906.
Wegener, Alfr., Thermodynamik d. Atmosphäre, 1911.
v. Bezold, W., Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie u. d. Erdmagnetismus, 1906.
Umlauft, Friedr., Das Luftmeer der Erde, 1891.
Jakob, A., Unsere Erde, 1895.
Bebber, (Waagen & Kreichgauer) Unsere Erde. Wien (meteorologischer u. geophysikalischer Teil.)

Blochmann, Reinh., Luft, Wasser, Licht u. Wärme, 1907.
Hellmann, G., Repertorium der deutschen Meteorologie, 1883.
Waehner, C., Historisch-kritische Übersicht über die Hageltheorien, 1876.
Schwaab, W., Die Hageltheorien älterer und neuerer Zeit, 1878.
Partsch, J., Des Aristoteles Buch: „Über das Steigen des Nil", 1909.
Suchsland, E., Die gemeinsame Ursache der Elektrometeore und des Hagels, 1880.
Klein, H. J., Allgemeine Witterungskunde, 1884.
Derselbe, Die Wunder des Erdballs.
Foerster, W., Von der Erdatmosphäre zum Himmelsraum, 1907.
Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde, 1906.
Trabert, W., Meteorologie (Göschen), 1901.
Köppen, W., Klimakunde (Göschen), 1906.
Günther, S., Lehrbuch der Geophysik und physikal. Geographie, Stuttgart.
Arrhenius, S. A., Lehrbuch der kosmischen Physik, 1903, (meteorologischer u. geophysikalischer Teil).
Trabert, W., Lehrbuch der kosmischen Physik, 1911. (meteorologischer u. geophysikalischer Teil.)
Derselbe, Messungen der Ausstrahlung auf dem hohen Sonnblick, 1888.
Derselbe, Der tägl. und jährl. Gang des Luftdrucks auf Berggipfeln und in Gebirgstälern, 1881.
Hann, J., Ebbe und Flut im Luftmeer der Erde, 1894.
Derselbe, Die Schwankungen der Niederschlagsmengen in größeren Zeiträumen, 1902.
Derselbe, Zur Meteorologie des Aequators, 1905.
Samter, Der hohe Sonnblick, 1892.
v. Bezold, W., Die Meteorologie als Physik der Atmosphäre, 1892.
Derselbe, Über Wolkenbildung, 1894.
Karvazy, Wolkenbeobachtungen in O-Gyalla, 1898, 1900.
Konkoly, jr., Die Methoden und Mittel der Wolkenhöhenmessungen 1902.
Prinz, Notes sur quelques Observatoires météorologiques de la Russie, 1897.
Marti, The weather-forces of the planetary atmospheres, 1905.
Róna-Fraunhofer, Die Temperaturverhältnisse von Ungarn, 1904.
Häberle, Zur Messung der Fortschritte der Erosion und Denudation, 1907.
Falb, R., Kritische Tage, Sintflut und Eiszeit, 1895.
Märker, Jul., Rudolf Falb's Kritische Tage, Sintflut und Eiszeit, 1895 (contra).
Pernter, J. M., Falb's Kritische Tage, 1892, (contra).
Derselbe, Die tägliche telegraphische Wetterprognose in Österreich, 1904.
Derselbe, Über Höfe und Ringe um Sonne und Mond, 1891.
Hann, J. & Köppen, W., Meteorologische Zeitschrift, 1886—1899.
Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre. Versch. ältere Hefte. Jahrg. 1897.
Das Wetter, Meteorologische Monatsschrift, 16. Jahrgang, 1899.
v. Bebber, W. J., Katechismus d. Meteorologie, 1893.
Weber, L., Wind und Wetter, 1904.
Schulz, Carl, Die Ursachen der Wettervorgänge, 1899.
Lamprecht, Guido, Wetter, Erdbeben und Erdenringe, 1890.
Hauser, Paul, Die Aequatordurchgänge des Mondes (Einfluß aufs Wetter), 1886.
Jäger, Gustav, Die Lösung der Mondfrage, (Witterungseinfluß des Mondes), 1897.
Zenger, K. W., Die Meteorologie d. Sonne u. das Wetter i. J. 1886, dto. 1888, do. i. J. 1889, do. i. J. 1890.
Robida K., Höhenbestimmungen d. Atmosphäre, 1866.
Nachrichten über Geophysik, und Beiträge zur Geophysik, einzelne Hefte, 1894, 1896.
Exner, Franz, Über die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Elektrizität, 1886.
Lickobservatory Nr. 3, Terrestrical Atmospheric Absorption, 1893.
Hartmann, Die Vergrößerung des Erdschattens bei Mondfinsternissen, 1891.
Fritz, H., Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie und Kosmologie, 1889.
Derselbe, Beiträge zur Beziehung irdischer Erscheinungen zur Sonnentätigkeit, 1888.
Derselbe, Verzeichnis beobachteter Polarlichter, 1873.
Derselbe, Resultate der Polarlichtbeobachtung, 1882—83; 1887.
Rubenson, Catalogue des Aurores Boreales, Suède, 1879.
Angot, Alfred, Les aurores polaires, 1895.
v. Wohlgemuth, Emil, österr. Polarexpedition Jan Mayen, Vorbericht, 1886.
Chavanne Josef, Jan Mayen, Beobachtungsergebnisse 1884.
Tromholt-Schroeter, Katalog der in Norwegen bis 1878 beobachteten Nordlicher, 1902.
Ebert, Über Luftelektrizität, 1909.
Ebert-Kurz, Registrierung der luftelektrischen Zerstreuung in unmittelbarer Nähe des Erdbodens, 1910.
Hassert, Kurt, Die Polarforschung, 1907.
Störmer, Carl, Neuere norwegische Untersuchungen über die Natur des Polarlichts, 1909.
Gabely, Emerich, Das Polarlicht, 1884.
Unterweger, Joh., Beiträge zur Erklärung kosmisch-terrestrischer Erscheinungen (Polarlicht), 1885.
Liznar, Josef, Die 26täg. Periode des Nordlichts, 1888.
Derselbe, Über den Einfluß der Sonnenrotation auf den Erdmagnetismus, 1887
Derselbe, Die tägliche und jährliche Periode der magnetischen Inklination, 1888.
Derselbe, Der tägliche und jährliche Gang und die Störungsperiode der erdmagnet. Kraft, 1885.
Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der 26tägigen Periode des Erdmagnetismus, 1894.
Derselbe, Die ablenkende Kraft bei der erdmagnet. Variation u. jährl. Periode, 1892.
Derselbe, Über die Änderung der erdmagnet. Kraft mit der Höhe, 1894.
Derselbe, Die Abhängigkeit des tägl. Ganges der erdmagnet. Elemente in Batavia vom Sonnenfleckenstande.
Derselbe, Die tägl. und jährl. Periode der Temperatur und die Sonnenfleckenperiode, 1880.
Derselbe, Methode zur graphischen Darstellung der Richtungsänderung der erdmagnet. Kraft, 1891.
Schmidt, Adolf, Neue Berechnung d. erdmagnetischen Potentials, 1895.
Dreher, Eug. & Jordan K. F., Theorie des Magnetismus, Erdmagnetismus und Nordlicht, 1896.
Oberbeck, A., Die zeitlichen Veränderungen des Erdmagnetismus, 1881.
Fritsche, A., Peking. Die jährliche und tägliche Periode der erdmagnet. Elemente, 1905.
Nippoldt, A. jr, Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht. (Göschen), 1903.
Drechsler, Ad., Katechismus der mathematischen Geographie, 1879.
Günther, S., Physische Geographie, 1899.
Schiaparelli, Sulla anomalie della gravità, 1896.
Mauer, Geographische Bilder, I., II., 1886.
„Bavaria" IV., Landes- und Volkskunde d. Bayer. Rheinpfalz (vgl. 13. Buch. I—IV).
Wolkenhauer u. Daniel, Illustr. kleineres Handbuch der Geographie I u. II, 1888.
Kloeden, Handbuch der Länder- und Staatenkunde, I., II., III., IV., 1884.

Bölsche, Wilh., Alex v. Humboldts Ansichten der Natur mit wissensch. Erläuterungen. Reclam.
Chsvanne, Josef, Adrian Balbis Allgemeine Erdbeschreibung. Drei Bände, 1883.
Heiderich, Länderkunde der außereuropäischen Erdteile, 1907.
Machaček, Fritz, Die Alpen, 1908.
Reishauer, Die Alpen, 1909.
Zeitschrift des deutschen und österr. Alpenvereines, 1886—1912.
Krümmel, Der Ozean, 1886.
Kirchhoff, Länderkunde des Erdteils Europa, I., II., III., IV., 1887.
Jung, Australien, I., II., III., IV., 1883.
Anrep-Elempt, Australien, I., II., 1886.
Andree's Handatlas, 1887 und 1899.
Stieler's Handatlas, 1906.

XVI. Flutberichte, Eiszeitforschung, Gezeiten etc.

Schmidt, Das Naturereignis der Sintflut, 1895.
Riem, Joh., Die Sintflut. Eine ethnographisch-naturwissenschaftliche Untersuchung, 1906.
Falb, Rud., Kritische Tage, Sintflut und Eiszeit, 1895.
Stenzel, Arthur, Weltschöpfung, Sintflut u. Gott, 1899.
Brunnecker, Theod., Die Sintflut, 1907.
Bruchhausen v., W., Die periodisch wiederkehrenden Eiszeiten und Sintfluten, 1845.
Herz, Norbert, Die Eiszeiten und ihre Ursachen, 1909.
Hildebrandt, Max, Untersuchungen über die Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen, 1901.
Wahnschaffe, Felix, Unsere Heimat zur Eiszeit, 1896.
Braun, Alex., Die Eiszeit der Erde., 1874.
Steinmann, Die Eiszeit, 1910.
Kjerulf, Th., Die Eiszeit, 1878.
Koken, K., Die Eiszeit. Antrittsrede, 1896.
Zöpperitz, Aug., Gedanken über die Eiszeiten, 1903.
Derselbe, Die Vereisung Nordeuropas, Stuttgart.
Pfeifer, X., Beiträge zur Glacialforschung und Teleologie der Eiszeit, 1894.
Theile, F., Die Eiszeit. Oltersteine, 1886.
Werth, Emil, Das Eiszeitalter (Göschen), 1909.
Lockwitz, Die Eiszeit etc., 1886.
Eckardt, Paläoklimatologie, 1910.
Machacek, Fr., Gletscherkunde, 1902.
Pohlig, H., Eiszeit und Urgeschichte des Menschen, I., II., 1907/11.
Cook, Frederik, Die erste Südpolarnacht, 1898/99; 1903.
Cohn u. Andree, Sibirien und das Amurgebiet, 1876.
Donnelly, J., Atlantis. Die vorsintflutl. Welt. Leipzig.
Zöpperitz, Aug., Gedanken über Ebbe und Flut, 1908.
Darwin, G. H., Ebbe und Flut sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem, 1902.
Ritter, Flut und Ebbe. Ein Vortrag, 1884.
v. Wex, Gustav, Periodische Meeresanschwellungen etc., 1891.
Bidlingmaier, Ebbe und Flut, 1908.
Schmick, H. J., Die Gezeiten, ihre Folgen und Gefolgeerscheinungen, 1876.
Derselbe, Das Flutphänomen, 1879.

XVII. Geologie, Paläontologie, Geodynamik, Mineralogie etc.

Sueß, Ed., Das Antlitz der Erde. I. Aufl. I., II., III₁., III₂. Wien.
Reyer, E., Geologische Prinzipienfragen, 1907.
Neumayr, M. u. Uhlig, V., Erdgeschichte, I. u. II. Aufl. Je zwei Bände.
Waagen, L. (van Bebber) u. Kreichgauer, D., Unsere Erde. Geologischer Teil. Wien.
Abel, O., Bau und Geschichte der Erde, 1909.
Cuvier, G. u. Nöggerath, J., Die Umwälzungen der Erdrinde in naturwissenschaftlicher und geschichtlicher Beziehung. 2 Bände, 1830.
Lyell, Csrl, Grundsätze der Geologie oder die neuen Veränderungen der Erde etc., 1842.
Uhlig, V., Über Gebirgsbildung. Ein Vortrag, 1904.
Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1910/11/12.
Helm, A., Aus der Geschichte der Schöpfung, 1872.
Derselbe, Die Gebirge, 1881.
Kreichgauer, D., Die Äquatorfrage in der Geologie, 1902.
Dannenberg, Die Geologie der Steinkohlenlager. Berlin.
Potonié, H., Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt, 1910.
Bölsche, W., Im Steinkohlenwald. Stuttgart.
Simmerbach, F., Über die Bildung d. Steinkohle, 1910.
Schulz-Briesen, Das Steinkohlenbecken in der belgischen Campine, 1907.
Derselbe, Geologische Bilder und Ausblicke, 1908.
Berg- und Hüttenm. Rundschau. Die Steinkohlenvorräte der Vereinigten Staaten, 1909.
Zobel, P., Das Steinkohlenvorkommen in der Oberpfalz, 1909.
Höfer, Das Erdöl, 1888.
Engler, C., Die neueren Ansichten über die Entstehung des Erdöls, 1907.
Frech, F., Aus der Vorzeit der Erde, II., III., IV., 1910.
Engel, Th., Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde.
Peters, Mineralogie, 1882.
Haas, H., Leitfaden der Geologie, 1906.
Derselbe, Katechismus der Versteinerungskunde.
Fraas, Eberhard, Geologie (Göschen), 1900.
v. Cotta, Bernhard, Katechismus der Geologie, 1877.
Köller, Karl, Geologische Skizze von Niederösterreich, 1909.
Häberle, D., Paläontologische Untersuchung triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo, 1908.
Desor, E., Die Sahara, 1871.
Pfaff, Friedr., Das Alter der Erde, 1874.
Weltich, Siegm., Das Alter der Welt, 1899.
Toula, Franz, Das Innere der Erde, 1899.
Petersen, Joh., Der Zustand im Erdinnern, 1891.
Wutke, Georg, Ksnn die Erde erkalten? Ursachen der Schwerkraft, 1909.
Löffelholz v. Colberg, Die Drehung der Erdkruste in großen Zeiträumen, 1895.
Sueß, Ed., Über die Asymmetrie der nördlichen Halbkugel, 1898.
Hoernes, R., Paläontologie (Göschen), 1899.
Choffat, Paul, Die Paläontologie, 1878.
Potonié, H., Die Metamorphose der Pflanzen im Lichte paläontologischer Tatsachen, 1898.
Diener, Karl, Paläontologie und Abstammungslehre (Göschen), 1910.
Frech, F., Aus d. Tierleben d. Urzeit. (Die Natur.) Osterwieck.
Wilser, Ludwig, Tierwelt und Erdensiter. Entwicklungsgeschichtl. Betrachtungen. Stuttgart.
Abel, O., Die Stammesgeschichte der Meeressäugetiere, 1907.
Metzger, Emil, Offizieller Bericht über den vulkan. Ausbruch von Krakstau vom 26.—28. August 1883; 1884.
Belar, Albin, Über Erdbebenbeobachtungen in alter und gegenwärtiger Zeit, 1898.
Burgerstein, L. u. Noë, F., Geologische Beobachtungen im südlichen Calabrien, 1880.
v. Mojsisovics, Edm., Mitteilungen der Erdbebenkommission, 1898.
Noë, Franz, Mitteil. der Erdbebenkommission, 1900.

Kobbs-Ruska, Erdbeben, 1910.
Vuković, Adolf, Erdbeben und Magnetnadel, 1899.
Meyer, M. W., Erdbeben und Vulkane, Stuttgart.
Schneider, Vulkanausbrüche in alter und neuer Zeit, 1912.
Prinz, W., Les Volcans de l'Ecuador, 1900.
Derselbe, L'éruption du Vesuve d'avril, 1906; 1906.
Richter, Eduard, Neue Ergebnisse und Probleme der Gletscherforschung, 1899.
Derselbe, Die Arbeiten der internationalen Gletscherkommission, 1899.

XVIII. Biologie, Anthropologie, Philosophie und verwandte Hilfswissenschaften.

v. Kerner, Anton, Pflanzenleben. 2 Bände. I. Gestalt und Leben der Pflanze, 1888. II. Geschichte der Pflanzen, 1891.
Haache, Wilh., Die Schöpfung der Tierwelt, 1893.
Darwin, Ch., Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Reclam.
Schödler, Friedrich, Brehms illustriertes Tierleben. Volksausgabe. 3 Bände, 1886.
Pechuel-Loesche, BrehmsTierleben, III. Aufl. Säugetiere, 3 Bände, 1890.
Simroth, Abriß der Biologie der Tiere, I, 1901.
Gätke, Heinrich, Die Vogelwarte v. Helgoland, 1891.
v. Schweiger, Lerchenfeld, Von Ozean zu Ozean. Schild d. Weltmeeres u. seines Lebens, 1885.
Knauer, Fauna und Flora des Meeres, 1906
Wolterek, R., Tierische Wanderung im Meere, 1908.
Ranke, Joh, Der Mensch. 2 Bände. I. Entwicklung Bau und Leben des menschl. Körpers, 1887. II. Die heutigen und die vorgeschichtlichen Menschenrassen, 1887.
Ratzel, Friedr., Völkerkunde. 3 Bände. I. Die Naturvölker Afrikas, 1887. II. Die Naturvölker Ozeaniens, Amerikas und Asiens, 1888. III. Die Kulturvölker der alten und neuen Welt, 1888.
Peschel, Oskar, Völkerkunde, 1881.
Obermaier, Hugo, Der Mensch der Vorzeit, I. Band aus: Der Mensch aller Zeiten, Berlin.
Darwin, Ch., Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung. Reclam.
Haeckel, Ernst, Die Welträtsel, 1899. (Biologischer und philosoph. Teil.)
Derselbe, Die Lebenswunder, 1904.
Derselbe, Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen, 1899.
Mindt, O., Seit wann leben Menschen auf Erden. („Das Weltall"), 1901.
Pfaff, Friedr., Das Alter und der Ursprung des Menschen, 1876.
Ebrard, Aug., Die Anfänge des Menschengeschlechts, 1881.
Hoernes, M., Urgeschichte der Menschheit, 1897.
Wiiser, Lud., Leben u. Heimat d. Urmenschen, 1910.
Derselbe, Menschwerdung. Ein Blatt aus der Schöpfungsgeschichte, 1907.
Pohlig, Hans, Eiszeit, u. Urgeschichte des Menschen, I. u. II. Aufl., 1907/11.
Hammann, Otto, Die Abstammung d. Menschen, Bonn.
Dawkins-Spengel, Die Höhlen und die Ureinwohner Europas, 1876.
Stiegelmann, Adolf, Altamira. Ein Kunsttempel des Urmenschen, 1910.
Müller, A., Die ältesten Spuren des Menschen in Europa, 1876.
Bölsche, Wilh, Das Liebesleben in der Natur. Eine Entwicklungsgeschichte d. Liebe, 3 Bände, 1910.
Derselbe, Die Schöpfungstage, Stuttgart.
Derselbe, Der Sieg des Lebens, Stuttgart.
Derselbe, Der Stammbaum der Tiere, Stuttgart.
Derselbe, Die Abstammung des Menschen, Stuttgart.
Derselbe, Der Mensch der Vorzeit, Stuttgart.
Derselbe, Vom Bazillus zum Affenmenschen. Naturw. Plauderei, 1906.
Derselbe, Aus der Schneegrube, 1909.
Derselbe, Naturgeheimnis, 1906.
Derselbe, Tierbuch. Eine volkstümliche Naturgeschichte, 2 Bände, 1908/09.
Derselbe, Was ist Natur? 1907.
Klaatsch, Grundzüge der Lehre Darwins, 1904.
Zaharias, Otto, Zur Entwicklungstheorie, 1876.
Derselbe, Katechismus des Darwinismus, 1892.
Reiner, Jul., Giordano Bruno und seine Weltanschauung, Berlin.
Dürcken, Bernh., Die Hauptprobleme d. Biologie, 1910.
Ferichs, Hm., Zur modernen Naturbetrachtung, 1882.
Ratzel, Über Naturschilderung, 1911.
Kirchmann, Katechismus der Philosophie, 1881.
Schwegler, A., Geschichte d. Philosophie. Reclam.
Kirchner, Geschichte der Philosophie, 1884.
Derselbe, Katechismus der Logik.
Leszner, Rud., Glaube und Wissenschaft. Weltanschauungsfragen, 1908.
Kreichgauer, P. Dan., Das Sechstagewerk. Versuch einer naturw. Würdigung des biblischen Schöpfungsberichtes, 1907.
Kern, Berthold, Weltanschauungen und Welterkenntnis, 1911.
Reininger, Robert, Philosophie des Erkennens, Beitrag zur Geschichte und Fortbildung des Erkennens, 1911.
Runze, Georg, Katechismus der Religionsphilosophie, 1901.
Feuerbach, L., Das Wesen d. Christentums, Reclam.
Franke, Hermann, Christentum und Darwinismus in ihrer Versöhnung, 1901.
Fischer, E. L., Der Triumph der christlichen Philosophie, 1900.
Büchner, L., Am Sterbelager des Jahrhunderts, 1898.
Kant, Immanuel, Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft. Reclam.
Derselbe, Kritik der praktischen Vernunft. Reclam.
Derselbe, Kritik der Urteilskraft. Reclam.
Derselbe, Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können. Reclam.
Schlaf, Johannes. Das absolute Individuum und die Vollendung der Religion, 1910.
Wallace, Alfred R., Des Menschen Stellung im Weltall. Einzahl oder Mehrzahl der Welten. Berlin.
Glauben und Wissen. Blätter zur Verteidigung des christlichen Weltbildes. Jahrgang 1903/04/05.
Die Bibel oder die ganze heilige Schrift des alten und neuen Testaments. Wien 1886.
Staerk, Die Entstehung des alten Testamentes, 1912.

XIX. Physik, Chemie, Mechanik und verwandte Hilfswissenschaften.

Maxwell, J. Clerk., Theorie der Wärme, 1878.
Mayer (Weyrauch), Die Mechanik der Wärme, 1900.
Gerland, Licht und Wärme, 1883.
Waldek, Was muß man von der Mechanik und Wärmelehre wissen? 1900.
Miller-Hauenfels, Richtigstellung der mechanischen Wärmetheorie, 1889.
Schwackhöfer, Technologie der Wärme und des Wassers, 1883.
Hort, H., Der Entropiesatz oder der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmelehre, 1910.
Krauß, Fritz, Die Thermodynamik der Dampfmaschine, 1907.
Röttinger, M., Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen, 1910.

Dubbel, Heinrich, Großgasmaschinen. Ihre Theorie, Wirkungsweise und Bauart, 1910.
Ostertag, P., Theorie und Konstruktion der Kolben- und Turbinenkompressoren, 1911.
Schüle, W., Technische Wärmemechanik, Das Wichtigste aus der Mechanik der Gase und der Dämpfe und der mech. Wärmelehre. Berlin.
Friedlaender, S., Julius Robert Mayer. Leipzig.
Reiner, Jul., Hermann von Helmholtz. Leipzig.
Koerber, Felix, Karl Friedrich Zöllner, 1899.
Strunz, Franz, Geschichte der Naturwissenschaften im Mittelalter, 1910.
Brewer, C. E., Katechismus der Naturlehre, 1893.
Huber, Mechanik, 1870.
Tesar, Ludwig, Die Mechanik, 1909.
Jäger, Theoretische Physik, II. Licht u. Wärme, 1901,
Recknagel, Dr. G., Experimentalphysik, 1876.
Müller, Dr. Joh., Physik und Meteorologie, I., II. Licht und Wärme, 1864.
Mahler, Physikalische Formelsammlung, 1903.
Hoh, Theodor, Die Stellung der Atomlehre zur Physik des Äthers, 1885.
Greinacher, Heinr., Radium (Radiovaktivität), Jonen, Elektronen, 1910.
Fericha, Hermann, Die Hypothesen der Physik, 1879.
Mack, Physikalische Hypothesen und deren Wandlungen, 1905.
Röntgen, Eine neue Art von Strahlen, 1896.
Schellen, Die Spektralanalyse, 1871.
Lockyer, Das Spektroskop, 1874.
Konkoly, Astronomische Instrumentenkunde, 1883.
Derselbe, Handbuch für Spektroskopiker, 1890.
Remsen, Grundzüge der theoretischen Chemie, 1888.
Derselbe, Anorganische Chemie, 1890.
Klein, Jos., Chemie, I., II., 1899/1900.
Rudolphi, M., Allgemeine und physikalische Chemie, 1898.
Hirzel Heinr., Katechismus der Chemie, 1889 und dto., 1894.
Engler, Über Zerfallprozesse in der Natur, 1911.
Siebert, Geschichte der Chemie, 1886.
Kreichgauer, P. D., Die kritische Temperatur des Eisens und ihre Wichtigkeit für die kosmische Physik, 1907.
Stahl und Eisen, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen, 1895—1912.
Österreichische Flugzeitschrift, 1907—1912.
Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1885—1912.
Akademischer Verein „Hütte". Des Ingenieurs Taschenbuch. 14. bis 19. Auflage.

Alphabetisches Sach- und Namens-Verzeichnis.

A. Sach-Verzeichnis.

In dasselbe wurden außer einigen sich unabweisbar aufdrängenden neuen Bezeichnungen vornehmlich nur solche Begriffe aufgenommen, welchen durch die Glacialkosmogonie ein mehr oder weniger veränderter, mitunter auch ganz neuer Inhalt zukommt. Die Zahlen bedeuten die Seiten und zwar auch dorten, wo der Ausdruck nur in einer Figur vorkommen sollte; mitunter verweisen sie auch auf Seiten, welche das Thema behandeln, ohne das Kennwort zu enthalten.

„Und wenn's Euch Ernst ist, was zu sagen,
„Ist's nötig Worten nachzujagen?"

Goethe.

A.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

Sch.

St.

T.

U. Ü.

V.

W.

Z.

B. Namen-Verzeichnis.

„Und Seligkeit muss es Euch dünken, Eure Hand
„auf Jahrtausende zu drücken wie auf Wachs!“

A.

B.

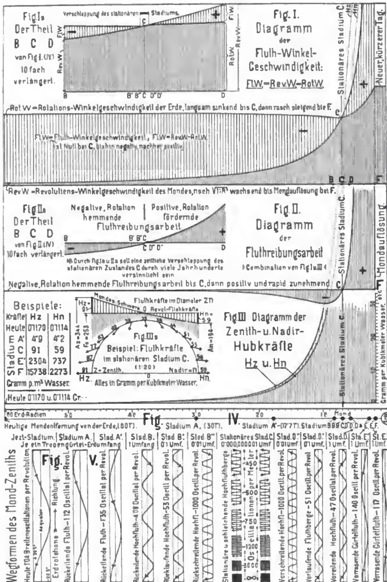
Druckfehler und Berichtigungen.

Seite	Spalte	Zeile	von unten oben	Lies so:	statt	Fehlerhafter Satz
7	1	24	u.	Keeler	„	Kepler
12	2	33	o.	gewesen	„	geween
14	1	1	u.	H_2O	„	H O
18	1	8	o.	Asymptote	„	Assymtote
18	1	10	o.	$1:R^2$	„	R^2
19	2	2	o.	$v^2 r^2$ oder $F v^2$, worin F = Fläche	„	vr^2
20	1	15	o.	d	„	b
20	2	7	o.	e	„	a
21	1	10	o.	a	„	Keine Bezeichnung
22	1	27	u.	Mayer	„	Meyer
23	1	30	u.	streiche den letzten Ausdruck und ändere den vorletzten, sodaß es dann einfach heißt: 0 · 10 · 20 · 30 · 40 · 50 · 100 · 300 760 · 217 · 51 · 9·3 · 1·24 · 0·11 · 0·0012 · 35×10^{-17}		
29	2	3	u.	aufzusetzen	„	aufzusetzeu
30	1	7	u.	Mayer	„	Meyer
30	1	13	o.	hinwegrasen	„	hinweggrasen
44				zu Figur 9 setze: Siehe Figurtext 137 Seite 308		
48				Figur 18: Mars 1899	„	1900
49		11	u.	Massenverhältnisse	„	Maßverhältnisse
50		1		Zu Figur 20 setze: „nach Lowell“, zu Figur 21 „nach Hussey“.		
51				Zu Figur 22 setze „nach Douglass“ 8. X. 1894		
56	1 2	25 27	u. o.	Mayer	„	Meyer
68		1		des Figurtextes 28 lies: „Helioden und Neptoden“	„	oder
74	2	5	u.	Saturn — 34·31	„	+ 34·31
74		18	u.	neptunischen	„	neptotischen
79				Figurüberschrift lies: teleskopisch	„	telesopisch
80	2	9	o.	Geschwister der Sonne, oder: Kinder der Sternmutter	„	Kinder der Sonne
83	1	26	u.	Jahrhunderttausenden	„	Jahrhunderten
88	2	9	u.	Mondbahnen	„	Bahnen
89	1	15	u.	seine absolute Schraubenbahn-Tangente	„	sein Bahnpol
89	1	14	u.	um die translatorische Sonnenbahn als Kegelachse	„	um den Apexort
97	1	9	o.	Einschmelzen	„	Vergasen
106	2	4	u.	Den jährlichen Gesamtverlust	„	den Gesamtverlust
109	1	4	o.	Sonnenwelt,	„	Sonnenglut
110	2	8	u.	Herschel	„	Herrschel
111	1	22	o.	verfehlt sie im Störungsfalle das erstemal	„	sie das erstemal
111	1	22	u.	Antiapexseite	„	Apexseite
113—117				zu Fig. 37—40 setze: Vergl. Figurtexte 200—203 im V. Teil, Seite 694/95 und 704/05.		
118	1	8	o.	+ Winter	„	Winter
118	1	9	o.	Sonnenantiapex	„	Antiapex
118	1	19	o.	bei	„	nach
122				zu Figur 43 setze: Vergl. hiermit Figur 74 und 56.		
124—127				zu Fig. 44—48 setze: Vergl. Figurtexte 175/177, 182/83, 186 im V. Teil		
136	1	30	o.	Die + elektrische	„	die elektrische
136	1	31	o.	Der betr. negativelektrischen Planetenoberfläche	„	betr. Planeten-Masse
139				Zu Figur 56 setze: Vergl. Fig. 43 und 74 sowie 187/88 und 190 im V. Teil; „in den Juli-August fallende“ und „in den Oktober-November fallende“ ist zu streichen, weil diese Monatsangaben nur für die Erde stimmen nicht aber für Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun.		

Seite	Spalte	Zeile	Von unten oben	Lies so:	statt	Fehlerhafter Satz
150	1	9	u.	„Tempel“	„	„Tempel
152	1	9	u.	und	„	und
152	2	20	o.	Umlaufbewegung	„	Zentrifugalbewegung
155	1	13	u.	setze: „das laut Figur 74 jedesmal“		
155	1	6–1	u.	der Satz: „Natürlich entspricht ..... hinwegzieht“ zu streichen; setze hinzu: Klarstellung siehe bei Figur 188		
155	1	10	u.	„nahe unter“ .... Eiskonusmantel	„	„tief unter“ .... Eiskonus
155	2	25	o.	setze: wird er laut Figur 74 auf		
155	2	24–29	o.	streiche: „vor und hinter ..... und Antiapexpunkt“ und setze: Klarstellung siehe Fig. 188		
155	2	29	o.	und Jahre lang	„	und 12 Jahre lang.
157		5	u.	Mondebenen	„	Mondebene.
158	1	25	u.	so kann dies laut Figur 71	„	so kann dies
164 165	2 1			zu beiden Spalten bemerke: Ergänzungen hiezu siehe Figur 188 Seite 627—641		
165	2	7	u.	Temperatur, Atomgewicht von H und	„	Temperatur und
165	2	5	u.	also noch einem Bruchteil der Dünnheit	„	also etwa der Dünnheit.
172				Zu Figur 71 bemerke: Siehe hierzu auch Seite 158 Sp. 1, 2. Absatz		
174	1	25	u.	Sonnenapexpunkt	„	Apexpunkt
182				zu Figur 74 setze: Vergl. Fig. 43 und 56 sowie Figurtext 187/88, 190		
183				zu Figur 75 setze: Vergl. Figurtext 199 von Seite 685 u. f.		
184	1	21	u.	hoch über	„	tief unter
184	1	18	u.	tief unter	„	hoch über
185	1	25	u.	Märzmaximum	„	Maimaximum.
185	1	24	u.	im übrigen in Figur 76	„	im übrigen
188	2	16	o.	5	„	6
192	1	31	o.	Milchstraßengegenseite	„	Milchstraßenseite
200	1	22	o.	von der orthogalaktisch gefällten ekliptikalen	„	von der ekliptikalen
201	1	16	o.	anfüge: (vergl. Fig. 46, 47, 48)		
201	1	22	u.	Dezemberanblick der Figur 48		
201	1	16	u	um den 10. Dezember herum	„	gerade am 10. Dezember
205	2	17	u.	Antiapexstromes	„	Apexstromes
206	2	20	o.	as — an	„	a — a
207	2	2	o.	g' der Figur 48 Flecken ..	„	g' Flecken ..
208	1	5	o.	lies: (im im', Figur 48)	„	(im im')
216				Zu Figur 95 setze: Verbesserter Ersatz siehe Figur 206 Seite 716.		
224		17	u.	und daß das	„	daß also das
232	2	10 u. 29		Zeile 7—17 streichen und anfügen: Ersatz siehe Seite 289 ab Zeile 31.		
241	1		o.	Figur 95 (verbessert in Figur 206)		Figur 95
241	1	15	o.	Zerstreuungsschichte	„	Leitungsschichte
241	1	2	u.	Zerstreuungsschichte	„	Leitungsschichte
241	1	3	u.	Zerstreuer	„	Leiter
259	1	18	u.	einer	„	eine
260	1	28	o.	lies: höckers b der Figur 121	„	höckers b
264	2	1	u.	verschiedenen	„	verschiedene
290	2	26	u.	Figur 127	„	Figur 126
303	2	3		des Figurtextes lies: doch	„	durch
304		11	o.	ja	„	a
305	1	2	u.	stratigraphisch	„	stratiographisch
307		3	u.	”	„	”
313		22	u.	Wir	„	W
314	2	17	o.	Standard	„	Standart
318	2	11	o.	Figur 132	„	142
319	1			Zu Figur 142 setze: Näheres siehe Seite 359		
334		9		des Figurtextes 145 setze: Figur 147	„	146
335		8	o.	Figur 147	„	146
344	1	7	u.	der seit September 1909 mit Unterstützung von Freunden der amerikanischen Wissenschaft	„	mit Unterstützung der Wiener kaiserl. Akademie der Wissenschaften
348	1	10	u.	und sonstigen Alkalien-Salzen einschießen	„	Alkalien, Salzen, Sulfaten und Basen einschiessen
348	2	18	o.	derselbe	„	derselben
354		7	u.	dürften	„	durften
357	2	9	u.	unterhalb	„	innerhalb

Seite	Spalte	Zeile	Von unten oben	Lies so:	statt	Fehlerhafter Satz
360				In Figur 151 unten rechts sind die beiden letzten Wegformen des Mondzeniths irrig gezeichnet. Siehe Ersatzfigur 151 unter Seite 770.		
362		12	u.	, der die beiden	„	, die beiden
364	1	19	o.	eine 3- und 2fache } Eine Folge des Figurersatzes von Seite 170.	„	eine 10fache
364	1	28	o.	je 3 und 2 Erdumfänge }	„	je 10 Erdumfänge
364	1	33	o.	das 3- und 2fache }	„	das 10fache
364	1	53	o.	ca. 34 000	„	174 000
366	1	26	u.	Quintärmond	„	Quartärmond
367		4		des Figurtextes 154 lies: 160	„	159
367		5		des Figurtextes 154 lies: 153 und 154	„	152 und 153
368	1	5	o.	„Transgression“	„	„Transgressionschritt“
370	2	29 / 37	o.	streiche: oder Vielfaches		
370	2	30	o.	streiche: Ganzes, Doppeltes, Dreifaches, Vierfaches.		
370	2	38/39	o.	lies: 0·9 oder 0·95	„	0·3, 0·4, 0·7, 0·9 1·1, 1·3, 1·7
370	2	40/41	o.	18., 27., 45., 63., 99., 117., 153. etc. bezw. jede 19. Flutbergrevolution	„	30., 40., 70., 90., 110, 130., 170. Flutbergrevolution
372		11	u.	z_{1},	„	z^{1},
374	2	10	o.	47°—48°	„	58°
382	2	1/60	o.	lies die erste Zeile als letzte!		
383	2	23	u.	Eiszeitbreiten	„	Eiszeitbauten
384	2	11	o.	Paläobio —	„	Patärbio
388		6	u.	Alleghanies	„	Alleghanys
390	2	11	o.	„	„	„
393		18	o.	„	„	„
394	2	18	o.	nun	„	nur
395	2	9	o.	134	„	148
399	1	2	o.	davon	„	dafür
399		5		des Figurtextes 160 lies: Kollektivfigur 151	„	150
399		6		des Figurtextes: 165/166	„	164/65
399				Ferner bemerke zu Figur 160: „Hier sind die geogr. Längen auf Ferro bezogen, im zugehörigen Texte von Seite 402/403 aber auf Greenwich daher dort durchwegs 20° weniger.“		
400	1	18	u.	anzusetzen ist, wie	„	anzusetzen, ist wie
401	1	3	o.	ebenso	„	also
402 / 403	2 / 1			bemerke zu den beiden Spalten: „Alle auf Greenwich bezogenen Längegradzahlen sind um 20° zu erhöhen, wenn sie mit den auf Ferro bezogenen Längen der Figur 160 stimmen sollen.“		
409	2	2	u.	ja hier	„	dafür
412	1	1	u.	tendenziös	„	endenziös
428	1	28	u.	setze die Klammer: (von Seite 405 u. f.)	„	„(405)“
428	2	28	u.	Komma weg, ansonsten sinnstörend.		
443	1	2	o.	platt	„	glatt
451	2	8	u.	sedimentierter	„	sedimendierter
470	2	25	u.	handeln.)	„	) handeln.
475	1	14	o.	Sapropel	„	Sapropol
477	1	29	u.	den	„	dem
481	1	20	u.	Belasten	„	Belassen
483	1	5	u.	(vergl.	„	vergl
484	2	9	o.	Standard	„	Standart
484	2	15	o.	unseren	„	unreren
485	1	16	u.	strati	„	stratio
488	1	29	u.	b	„	p
499	1	18	o.	karbon. Mond	„	karbon-Mond
503	2	8	u.	birgt	„	biegt
505	2	7	u.	nur	„	nun
509	2	27	o.	Verwerfung-bildende	„	Verwerfung, bildende
515	1	9	o.	das „Eden“	„	des „Eden“
517	1	16	u.	nur	„	nun
518	1	12	u.	in	„	auch
520	2	12	o.	(18.)	„	18.
526	2	27	o.	sind.“	„	sind.
537	2	8	o.	(459)	„	(495)
540		2	u.	des Figurtextes lies: durchsichtig	„	durchrichtig
541				Zum Motto setze „(Goethe)“.		

Zeichnungs-Berichtigung.



Ersatzfigur 151 von Seite 360: Graphische Relativübersicht der Flutdynamik des Quartärkataklysmus etc.

(Die auf Seite 360 rechts unten irrig gezeichneten und überschriebenen zwei letzten Wegformen des Mondzeniths für Stadium E' und E erscheinen hier richtig gestellt. Eine Folge davon sind auch die Korrekturen auf Seite 364 und 370.)

Seite	Spalte	Zeile	von unten oben	Lies so:	statt	Fehlerhafter Satz
547		18	u.	schraffierte	„	schraffierten
554	1	24	o.	das Glacis	„	des Glacis
560	2	22	o.	$\sqrt{{}^3/_4 . 2}$	„	$\sqrt{{}^3/_4} . 2$
561	2	18	u.	Seite 557	„	Seite 82
562	2	8	o.	entweichende	„	entweichender
568	2	30	u.	2 Jahrmillionen	„	20 Jahrmillionen
580	1	18	u.	ist	„	st
581	2	20	u.	einleitung		einteilung
588		3	o.	Seite 585 u. f.	„	588
592		17	u.	denkt	„	denke
604		2	u.	(im Figurtext): (relativ-)	„	(relativ-
605			u.	Zum Motto setze „(Goethe)."	„	
611		2	o.	183/84	„	182/84
618		31	u.	äußerst	„	außerst
618		16	u.	Protuberanzen-Maximums	„	Minimums
624	2	8	u.	von jener der	„	von der
625		21	u.	90/91	„	228/29 (90/91)
625		20	u.	89/110	„	(230/31) (89/110)
626		14	u.	per Zeiteinheit	„	zur Zeiteinheit
628				in Tabellenzeile 6 bei Neptun setze: 1·00		100
629		7	u.	$V\sqrt{2}$	„	$v\sqrt{2}$
629			u.	obere Tabellenzeile: 28 835·635	„	2835·635
630		30	u.	9·8 und 3·6		
630		8		: (C^3V)	„	: $C^3V)$
632		27	u.	(Seite 658)	„	(Seite 656)
634			o.	zu Tabellenzeile 27 setze: „laut Tabellenzeile 17"		
635	1	13	o.	km p. sec	„	km
641	1	17	o.	meteorologisches	„	schem
645	2	1	u.	Komet	„	Planet
655		4	o.	186/88	„	186 88
659	1	28	u.	Mayer	„	Meyer
670		4	u.	„Praktisch	„	Praktisch
671		16	o.	u. v. w.	„	u. s. w.
678		17	u.	Msrs.	„	Mars
752	2	3	u.	absteigende	„	Absteigen der
—	—	—	—	— — — — — —	—	— — — — — —
322	1	26	o.	nachhaltig	„	nachteilig
344	1	7	u.	Zur Korrektur auf dieser Seite müssen wir zur Vermeidung von Mißverständnissen bemerken, daß Professor Nestler infolge der Fürsprache einiger wiener Männer der Wissenschaft seitens eines H. Unterrichtsministeriums einen mehrjährigen Urlaub für seine Studien in Südamerika erhielt, wobei ihn österreichische Freunde der amerikanischen Wissenschaft mit Geldmitteln unterstützten.		

SCHLUSSWORT.

Wir stehen am Ziele. Es ist aber nur ein Teilziel, das wir uns gesteckt hatten. Niemand wird Zweifel darein setzen, wenn wir bekräftigen: „Wir glauben an eine fruchtbare Klärungskraft unserer Lehre“.

Ob auch unsere Leser sich von dieser Kraft überzeugen lassen werden? Unser Wunsch sei, um dem Vorwurfe der Verblendung die Spitze zu nehmen, dahin formuliert: Man lese; man studiere; man wäge ab, in welchem Verhältnisse unsere Theorie besser als die bisherigen Lehrgebäude imstande ist innerhalb unserer heutigen physikalischen und mechanischen Vorstellungskreise das äußere Weltgeschehen mit Worten zu umfassen und mit dem irdischen Getriebe zu verknüpfen, dieses aus jenem zu erklären und jenes mit diesem zu bekräftigen. Mehr können wir vorläufig nicht tun; mehr soll selbst ein noch so wissensdurstiger Forscher nicht verlangen.

Damit aber der Leser sehe, daß unsere Zuversicht auf den guten Stern, der uns bei ununterbrochener Steigerung des Eindruckes durch diese Blätter geleitet hat, auf einem Höhepunkte steht, lassen wir als Ausklang noch einige Stimmen aus dem astronomischen Lager erklingen, die vom Neuesten zu verkünden wissen, was im letzten Jahre erarbeitet worden ist.

Professor Eginitis zu Athen bekennt sich zu der Anschauung: „Die Materie, aus der die Kometen bestehen, — — — kann fast nur wahrgenommen werden durch das Sonnenlicht, welches von ihr zurückstrahlt“. — Und L. Zehnders Urteil lautet: „Man ist zu dem Schlusse gekommen, daß das Licht der teleskopischen Kometen reflektiertes Sonnenlicht sei“; er stellt sich vor, daß meteorische Ströme um den Sonnenball herum die Basis für das abgeben, was wir als im Sonnenlichte leuchtendes Tierkreislicht bezeichnen. — Neueste Spektraluntersuchungen mit größten Apparaten führen alle Autoritäten auf diesem Gebiete zu der Annahme, der Professor Scheiner dahin Ausdruck gibt, „daß das Zodiakallichtspektrum ein rein kontinuierliches, d. h. ein reflektiertes Sonnenspektrum sei“. — Professor V. Knorre gibt nachträglich eine Erfahrung aus dem Jahre 1872 bekannt (8. Februar; eine Zeit, in welcher ein plötzliches Aufflackern der Sonnentätigkeit den Beginn des sekundären damaligen Maximums — Juni bis September — anzeigte), Beobachtung eines Nordlichtes betreffend: Es „mochte sich nach Zeitungsnachrichten über die halbe Erde erstreckt haben und brachte die Telegraphen zum Schweigen“. — „In demselben Augenblick fiel mir aber auch die außergewöhnliche Helligkeit des Zodiakallichtes auf und zwar ohne alle Voreingenommenheit, da ich an dasselbe, zumal bei der späten Nachtstunde, gar nicht gedacht hatte“. Sonne, Tierkreislicht und Nordlicht im Bunde! — „Während die Korona des Nordlichts im Zenith in schönem Rot prangte, erschien das Zodiakallicht weißlich gefärbt.“

Der Planetoid 1911 MT hat bewiesen, daß auch ein Planet in einer Kometenbahn sich bewegen könne. „Eine so lang gestreckte Ellipse war bisher unter den Planetenbahnen unbekannt." „Wir haben hier den überaus interessanten und bisher einzig dastehenden Fall, daß ein Weltkörper das Aussehen eines Planeten hat und also zu diesen zu zählen ist dabei aber die Bahn eines periodischen Kometen beschreibt" (Sirius). Dr. Palisa, der Entdecker dieses für wissenschaftliche Pedanterie peinlichen Objektes verwahrt sich gegen falsche Beurteilung seines Findlings: „Nach meiner Ansicht ist 1911 MT ein Planet und kein Komet, denn ob man ein Objekt zu den Kometen oder Planeten zählen soll, entscheidet die physische Beschaffenheit, die in diesem Falle das Aussehen desselben ist, und nicht die Bahn"; er meint sogar „gleichgültig, ob die Bahn eine Ellipse oder gar eine Parabel ist." Wir finden Palisa also ganz auf unserer Seite; wir möchten aber doch beifügen, daß es bloß noch der Mithilfe des „Eros" und der Jupitergruppe der Planetoiden bedarf um eine arge Begriffsverwirrung in Hinsicht der bisherigen Beurteilung der „Planetoiden" ins rechte Licht zu rücken.

Hochinteressant ist, was Prof. M. Wolf in einer Sitzung der Heidelberger Akademie berichtete, wornach er „gewisse Schwingungen in den Telegraphenleitungen auf dem Königsstuhle bei aufziehendem Cirrusschleier" entdeckt hat.

Aus Luftdruckschwankungen — in Bezug auf etwaige Mondeinflüsse neuerdings von Gotthold Wagner mit Einschränkung berechnet — soll ein Einfluß des Mondes auf die Erdatmosphäre, der sich zur Verwertung für Wetterprognosen eignet, als nicht existierend sich ergeben haben; eine Binsenweisheit, die — auf solchem Wege erworben — längst keiner Bestätigung bedurfte. Wann wird dieses Problem einmal vom richtigen Gesichtspunkte aus angepackt werden?

Setzen wir endlich noch eine Schlußfolgerung des berühmten französischen Mathematikers H. Poincaré hierher, der am Ende einer Vorlesung an der Sorbonne in Bezug auf die Erwartung einer neuen Hypothese zu seinen Hörern meinte: „Je mehr man die Frage nach dem Ursprung der Gestirne studiert, um so weniger ist man geneigt Schlußfolgerungen zu ziehen." Im besonderen Hinblick auf die Existenz zahlreichen „Spiralnebel" im Himmelsraume resumiert diese Autorität von gewiß hoher Warte aus so: „Man begreift, wie unvollständig jede kosmogonische Theorie ist, die nicht darauf Rücksicht nimmt. Aber keine der bisherigen Theorien vermag dies in genügender Weise und die von mir früher gegebene Erklärung ist nicht mehr wert. Wir können nur mit einem Fragezeichen schließen."

Wir überlassen dem Leser den hohen Genuß in den vorliegenden Blättern all' das nachzuschlagen — er findet da immer die selbstverständlichste Lösung dieser Probleme —, was die vorstehenden allerneuesten Standpunkte von Fachgelehrten jetzt als tatsächlich gegeben anerkennen. Poincarés Worte aber möchten all denen unterstrichen bleiben, die mit den heutigen Errungenschaften wirklich so zufrieden und von unserem Wissen so gesättigt zu sein vorgeben, daß sie am Himmel — das betrifft die Astronomen —, auf der Erde — das gilt den Geologen — und zwischen Himmel und Erde — das soll den Meteorologen zugerufen sein — keine oder zu wenig „Fragezeichen" sehen.

Da unsere Glacialkosmogonie nicht zu den „bisherigen Theorien" zählt, so leben wir der Hoffnung, daß sich die Fachwissenschaften recht eingehend mit dieser Neuen Theorie des Himmels und der Erde befassen werden.

Zur Selbstkritik, Rechtfertigung und Abwehr.

Ein Nachwort zu dem unveränderten Neudruck.

Von Ing. Hanns Hörbiger.

In keiner der obigen drei Hinsichten, am allerwenigsten in der Abwehr unserer geschätzten Kritiker, kann hier auf engem Raume und in größter Zeitnot unseren Freunden etwa Erschöpfendes gebracht werden.

Eine vollendete Rechtfertigung der Schwächen unseres Buches erwarten wir übrigens erst von der gelehrten Nachwelt. — Die Abwehr, in der Form einer stillen Selbsterkenntnis, erhoffen wir uns aber noch bei Lebzeiten von unseren heutigen Gegnern.

Unser größtes sachliches Schuldbewußtsein in diesem Buche betrifft den Saturnring, das Schmerzenskind noch einer jeden der bisherigen moderneren Kosmogonien.

Nur etwa Wochenfrist nach jener Septembernacht des Jahres 1894, die mir die vollendete Lösung der Rätsel des Mondreliefs gebracht hatte, überfiel mich Wehrlosen die Erkenntnis der ausnahmslosen Eisnatur der Oberflächen sämtlicher oberen Planeten unseres Sonnensystems. — Eine Selbstverständlichkeit für jeden Wärmetechnologen des Wassers, eine Abschreckung für alle heutigen, auf die rein plutonische Nebularhypothese festgelegten populär-astronomischen, geologischen und meteorologischen Schriftsteller! — Ob aber auch ein Schrecken für jeden stillen, fruchtbaren Beobachter, bleibe noch dahingestellt.

Somit auch die Eisnatur des Saturnwunders, die mir alles, was ich 1894 davon wußte, sofort restlos erklärte. Und dies Gewußte war auch so ziemlich alles, was damals hierüber bekannt war. — Außer mehreren älteren Handbüchern, wie z. B. Valentiners „Astronomische Bilder", hatte ich mir die letzten Auflagen von Littrows „Wunder des Himmels" ebenso wie Neumayrs „Erdgeschichte" sofort nach ihrem Erscheinen angeschafft und samt der Saturnarbeit von Hirn geradezu verschlungen, um zunächst vollends an meinem eigenen Urteile zu verzweifeln.

Keelers Doppler-spektroskopische „Bestätigung" des Hirn-Maxwellschen Rechnungsresultats ward erst 1895 gefunden und noch später bekannt geworden. — An die Schwarm- oder Staubnatur des Saturnringes konnte ich schon gleich anfangs nicht recht glauben, ohne mir hierfür eines anderen Grundes bewußt zu werden, als die rätselhafte Bestandhaftigkeit dieses mechanischen Wunders seit dem berühmten Anagramm Huyghens (1656). — Was dieser Holländer (doch auch kein schlechter Mathematiker) in bezug auf Konsistenz und Einteiligkeit zuerst vom Ring ausgesprochen hatte, ist auch die volle Wahrheit; nur mit der Modifikation, daß er in bezug auf Dünnheit und Ebenheit der Erscheinung noch mit sich reden lassen wird.

An dieser schon von Huyghens so gedachten Einteiligkeit des Ringes kann weder Cassini noch Keeler und Slipher oder Seeliger etwas ändern: Der Saturnring besteht aus Eis und ist durchaus einteilig aufgebaut! Was Cassini als „Trennung-" und Galle, Bond und Dawes als „Florring" gesehen haben, ist dunkles, kristallinisches, matt spiegelndes — alles übrige aber geschiebeartiges, amorphes Eis von im Detail etwas holpriger Oberfläche, wofür doch auch Seeligers Beschattungstheorie sofort paßt.

Das wußte ich schon im Oktober 1894 am Riesenhof bei Linz, wohin ich mich vor der über mich hereingebrochenen kosmologisch-wässerigen Gedankenflut flüchten zu können glaubte. Näher über die Baugeschichte zu grübeln, hatte ich damals um so weniger Veranlassung, als mir davon nicht nur der Arzt, sondern auch meine, vier Jahre vorher bei einem Fabrikbau gemachte Nervenerfahrung abriet. —Aus demselben Grunde hatte ich in den Jahren 1890—1894 das Naturstudium minder eifrig betrieben, so daß mir in jener Septembernacht eine ziemlich gleichmäßige Erinnerung an all

die kennengelernten Rätsel der Astrophysik zur Hand war. Das ist oft mehr wert, als das Mittendarinstehen in der Menge der allerneuesten Hypothesen, woran gerade unsere Gegner so schwer leiden, somit das Wichtigste von dem Minderwichtigen nur schwer zu trennen vermögen.

Daß sich alle, auch die äußeren Wasserplaneten aus Monden aufgebaut haben mußten, war mir also schon im Oktober 1894 am Riesenhof klar geworden. Also durfte auch der Saturnring nur aus Eismonden aufgebaut worden sein, auch wenn man im Notfalle zehn mächtige „Titane" gleichzeitig auflösen lassen müßte. So dachte ich damals, ohne weiter das benötigte Volumen nachzurechnen.

Als aber dann Fauth in den Jahren 1905/07 zum Saturnring kam und nun Näheres hierüber gesagt werden sollte, fand ich, daß da wohl mehrere Tausende von übergroßen Eistitanen nötig wären, wenn der Eisring halten sollte. — Da wir aber auch heute noch das Vorschleichen der niedrigen Jupiterbreiten und deren träge wechselnde Streifung teilweise auf den Kleineismond-Andrang zurückführen, so schien es zunächst doch wohl denkbar, daß sich auf einem viel gefestigteren Eiskugelgewölbe Saturns ein Ring aus solchem Kleineismaterial (Sternschnuppen) auch herausbauen lassen müßte! Daher kommt die dementsprechend zaghafte Fassung auf S. 168 dieses Buches. — Es fehlte damals nur an Zeit, Ruhe und Sammlung, um sich der Frage einmal mit Muße widmen zu können.

Und als später um 1915/17 herum Dr. Voigt in schwerer Zeitenge wieder einmal zum Ringbau drängte, mußte ein plausibler Gedanke auf Basis des bereits hier auf S. 167—169 Gesagten aufgebaut werden. — Und ich glaube, daß spätere Geschlechter in der bei Dr. Voigt in seinem Buche: „Eis, ein Weltenbaustoff" (1. Aufl., Verlag Hermann Paetel, Berlin) gebrachten Eisringbaugeschichte das einzig „Geistreiche" der ganzen WEL finden werden. Denn da wurde wirklich etwas im Detail weiter „ersonnen", also eine Nothypothese zwischen hinein geschmiedet, von der sich Dr. Voigt in der zweiten Auflage seines Buches nur mit schwerem Herzen wieder trennen konnte, obwohl er schon längst zum Aufbau des Ringes aus einem einzigen Großwassermond — dem erst 1919 im Spätherbst „entdeckten" Intrauranus – übergegangen war.

Den Ring vom Bauche des Saturns heraus zu bauen, dann das Lehrgerüst rechtzeitig einstürzen zu lassen, dann durch die „Setzung" und Druckwärme des noch unerhärteten Gewölbes jenes Preßwasser zu beschaffen, das zum nachherigen Hereinbau des Florringes und Cassinitales nötig wird — dazu gehört allerdings einige Kühnheit, zu der mich Fauths und Dr. Voigts Drängen in schwerer Zeit verführt haben. Mögen sie daher auch die Verantwortung hierfür tragen.

Im Herbste 1919 aber wünschten die Vorstände der Fachgruppe der Berg- und Hütten-Ingenieure des Wiener Ingenieur- und Architekten-Vereins einige Vorträge über geologische WEL-Probleme. — Ich wählte natürlich die Ablagerung von Kohle, Erdöl, Steinsalz, Sand- und Kalkstein als Thema. — Um aber diese Lagerstätten aus Weltraumtiefe herauf zu begründen, mußte ich bis zu den vier bis fünf jüngsten Mondeinfängen und Auflösungen zurückgreifen. — Ein sehr einfaches und anschauliches Modell über die Bahnschrumpfungskegel des inneren Planeten-(Helioden-)Systems wurde eiligst angefertigt, in die zwölf schrumpfenden Kartonkreisscheiben die sich lichtenden Heliodenbahnen eingezeichnet und mit dem Zentrum (Sonne) auf eine 20 m lange, durch den Vortragssaal gespannte Schnur als translatorische Sonnenflugbahn gefädelt, um so die ineinandergefügten Bahnschrumpfkegel plastisch vorführen und bequem verständlich machen zu können.

Da es aber nicht möglich war, im selben Maßstab auch die Neptodenbahnen auf Kartonscheiben aufzutragen und auf die Sonnenflugbahn zu fädeln, behalf ich mich mit bloßen Neptodengehängen, d. h. Zwirnsfäden als Bahnradien, an welchen die überhöht gezeichneten Neptoden aus Karton in entsprechender Entfernung von der Flugbahn hängen sollten. — Und weil dies etwa für die Kabriumzeit, für heute und für jene Zeit versinnlicht werden sollte, in welcher Jupiter seine drei äußeren Nachbarn bereits verschlungen haben — und sozusagen zum Monde der Sonne geworden sein wird, brauchte ich die etwas sorgsamer gerechneten Relativwerte der Neptodenbahnradien für diese drei Epochen. — Und da fand ich, wie schon wiederholt getan, in die kosmologische Vergangenheit zurückblickend, daß die Uranus- und Neptunbahnen viel weiter von der viel langsamer schrumpfenden Saturnbahn (Saturn ohne Ring!) auseinander weichen, als bis dahin angenommen oder flüchtig gerechnet ward. So ergab sich aus der im übrigen ganz selbstverständlichen Systembaugeschichte noch in der jüngeren Neptodenvergangenheit eine unnatürlich breite leere Zone zwischen Saturn- und Uranus, darin unbedingt noch ein Neptode seine Bahn um die Sonne beschrieben haben mußte. — Vgl. hier Valier: „Ursprung und Bahnwege der äußeren Planeten" im „Schlüssel", I. Jahrg., S. 65.

Vier einteilige, aber gut haltbar flach verrippte Versuchs-Querschnitte des Eisringes hatte ich schon 1916/17 im Maßstabe 1 : 100

Millionen für Dr. Voigt aufgetragen, ohne mich um das Ringvolumen näher zu kümmern. — Nun aber deren Volumen nachrechnend, ergab sich dasselbe zu meiner Überraschung gleich dem einer Wasserkugel von etwa rund 50,000 km Durchmesser. — Man kann also, zur besseren Wahrscheinlichkeit hin berichtigend annehmen, daß dieser Intrauranus nur etwas kleiner war, als der rund 50000 km messende Uranus. Das ist fast genau so sicher, als die Sicherheit, mit der man heute den Durchmesser des Neptun bestimmen kann. Im Notfalle genügen etwa 48000 km Quermesser. Viel größer aber konnte Intrauranus nicht sein, weil er sonst nicht rasch genug von der Uranusbahn wegschrumpfen konnte. Und viel kleiner als 48000 km konnte er wieder nicht sein, weil man dann für die Haltbarkeit des Ringes und für das Überwiegen der Ring- und Kugelschwere über die Fliehkraft am äußeren Ringrande keine mathematische Bürgschaft mehr finden könnte.

So ergab sich durch „Zufall", d. h. ohne darauf aus zu sein, jener Großmond Saturns, durch dessen Auflösung sich der Ring sozusagen von selbst ergibt. — In der zweiten Auflage von Dr. Voigts „Eis, ein Weltenbaustoff" (Atlas-Tafel IVa) und in Valiers „Der Sterne Bahn und Wesen" (1. Aufl. S. 469) findet der geneigte Leser die Ringbaugeschichte im Lichte der WEL dargestellt, der hier vorläufig nichts weiter hinzuzufügen bleibt, als daß Keeler und Slipher Opfer des Glaubens an die Unfehlbarkeit der Reinmathematiker und des Bestrebens geworden sind, den Rechnungsergebnissen Hirns und Maxwells Beobachtungsbestätigungen zu liefern. —

Bei dieser Gelegenheit sei auch auf den Druckfehler (Kepler statt Keeler) von S. 7, I, Zeile 24 v. u. verwiesen und abermals gezeigt, wie dringend notwendig vor allem die Behebung der uns in der Zeitenge so reichlich stehengebliebenen Druckfehler ist. — Bekanntlich wollte der 1900 verstorbene Amerikaner Keeler aus einem 1 mm breitem Spektrumphotogramm den Dopplerspektroskopischen Beweis für die von Hirn, Maxwell und Seeliger „errechnete" Meteoritennatur des Saturnringes erbracht haben, den wir ablehnen müssen. — Auch Slipher ist ihm auf demselben Wege beigesprungen. Eine Verschiebung der Spektrallinien zugunsten eines keplerisch umlaufenden Schwarmringes könnte sich auch aus der verschiedenen Gasdicke am äußeren und inneren Ringrande ableiten lassen, falls sie in solch ausgiebigem Maße vorhanden sein würde.

Es sollte daher bei uns auf S. 7, I den Ring betreffend richtig heißen: „Welche Beweiskraft hat Keelers Spektralbeobachtung?" — Aus „Keeler" hat da der Setzkasten-Kobold „Kepler" (!) gemacht. — Bei der Sorglosigkeit unserer Kritiker haben wir Gründe zur Annahme, daß ein solcher vor Behebung der Satzfehler uns die Meinung zumutet, daß Kepler sowohl den Saturnring, als auch die Spektralanalyse samt Dopplerprinzip schon gekannt hat, oder daß wir sogar auch Keplers Bewegungsgesetze der Planeten leugnen, wie es Dr. Prey in den „Naturwissenschaften" 1922/26 auch schon so „festgestellt" hat. —

Hinsichtlich der gegenseitigen relativen Neigung der Neptoden-Bahnschrumpfungskegel-Erzeugenden in den Fig. 31, 64 und 70 sind mir somit auch Flüchtigkeiten unterlaufen. — Bei den erst nur genähert ermittelten Relativzahlen der Bahnschrumpfung hatte ich den Einfluß des Ringwiderstandes bei Saturn anfangs unterschätzt. — Seit der Ringgürtung Saturns erfolgt seine Bahnschrumpfung so rasch, daß die Saturnbahn durch Uranus und Neptun nicht mehr erreicht werden kann, bevor er zum Trabanten Jupiters werden muß! — Es sollte daher der Untertext zu Fig. 70 heißen: „Darstellung der Notwendigkeit, daß Saturn die Jupiterbahn viel früher erreichen muß, als die Uranus- und Neptunbahnen an die Saturnbahn heranschrumpfen können."

Irgendwo im Buche ist auch gesagt, daß sich Jupiter schließlich an die Sonne seitlich angliedern müsse. — Das ist in dieser Form für einen Wasserplaneten natürlich ausgeschlossen. — In Wahrheit fängt sich Jupiter den zufolge Ringwiderstandes rasch an ihn heranschrumpfenden Saturn ein. Ob der Ring schon bei den früheren Annäherungen in Trümmer geht oder erst beim Einfange selbst, ist vorläufig noch gleichgültig. Aber schließlich muß sich die um das Ringvolumen vermehrte Saturnkugel um Jupiter herum zu einem Jupiterring auflösen und sich erhärten. Bis Jupiter schließlich weit innerhalb der heutigen Merkurbahn in die engere Sonnennähe gelangt, geht notwendig auch sein Ring in Trümmer. Noch weiter nach einwärts muß sich auch Jupiter zu einem Eistrümmerring um die Sonne auflösen. — Erst diese Trümmer können sich dann der Sonne einverleiben, soweit sie nicht vorher zur Verdampfung kommen. — Und das gibt dann für einen Beobachter aus Fixsternferne für einige Zeit einen Nebelstern.

Bis dahin hat sich das restliche Heliodensystem, also auch unsere um das Mond- und Marsvolumen vermehrte Erde längst der Sonne einverleibt. — Um dieselbe Zeit oder noch früher hat sich die planetenlose oder bloß noch von Jupiter begleitete Sonne auch schon durch die Schwangegend der Eisgalaxis hindurchgetressen und dieselbe mit

zwei zurückgebogenen Torflügeln als Ringruine, also als „Omega-Nebel" hinter sich gelassen.

Das ist also die unliebsame Saturngruppe der verschiedenen Unvollkommenheiten dieses Buches. Immerhin muß ich aber für den Ringteil außerhalb der Enke-Linie (Abstufung, Enkerain) den auch heute anhaltenden Weiterbau des Ringes aus galaktischen Eislingen aufrecht erhalten. Es besteht daher außerhalb des starren Ringrandes ein Durchgangs-Schwarmring aus rasch heranschrumpfenden Kleineismonden, der innen fortwährend Eislinge an den Ringrand abgibt und außen durch Einfang Ersatz erhält. Dieser Meyermann-Ring könnte zu Zeiten der Schneidenansicht auch als nebelhafte Erweiterung des starren Ringes gesehen worden sein. Er ist aber auch da, wenn er nicht wieder gesehen werden sollte.

Nach dem bereits im Vorwort zum Neudruck angedeuteten ungewöhnlichen Werdegang des Buches durfte der geneigte Leser keine durchgängige Planmäßigkeit der Stoffanordnung und Einheitlichkeit der Bearbeitung erwarten. Wohl hatten wir uns im 1905/06 einen allgemeinen Plan für einen Buchumfang von etwa 12 Bogen zurechtgelegt. Aber schon im zweiten Teil begannen die sich von selbst aufdrängenden Problemlösungen die gezogenen Raumgrenzen zu überfluten.

Gar ins Unabsehbare drohte sich der Stoff zu erweitern, als wir uns mit dem 11. Bogen vor dem meteorologischen Geschehen befanden — oder mit dem 19. Bogen bei der geologischen Vergangenheit angelangt waren. Aber auch da bezeugt schon der Titel des dritten Teiles („Glazialkosmogonische Beiträge zur Geophysik und Geogonie"), daß wir damals an eine Trennung des meteorologischen Geschehens der Gegenwart von der geologischen Vergangenheit noch gar nicht gedacht hatten, obwohl eine solche Trennung schon von vornherein geboten gewesen wäre.

Wir waren noch immer bemüht, uns die größte Selbstbeschränkung aufzuerlegen, schon mit Rücksicht auf den damaligen Verleger Kayser, dem ich außer Erlag einer Kaution auch noch alle Bildstöcke aus Wien (auf Kosten eines Gönners) lieferte. Kein Verleger wäre damals zu finden gewesen, der in unserer Sache, selbst bei nur 12 Bogen Umfang, nicht einen Ladenhüter gefürchtet hätte.

Wir hatten uns denn auch schon bald nach dem 12. Bogen damit vertraut gemacht, später den geologischen Teil gesondert zu bringen. Und nach Versendung des 11. Bogens an unsere etwa 30 Aushängebogenmitleser richtete an sie Herr Fauth um Weihnacht 1907 das folgende Rundschreiben:

„Sehr geehrte Herren! Ich betrachte es als eine Pflicht der Höflichkeit, darauf aufmerksam zu machen, daß wegen Beschaffung neuer, als nützlich und aufklärend erachteter Zeichnungen, sowie wegen deren Klischierung und textlichen Behandlung in der Ausgabe der nächsten Bogen eine kleine Verzögerung eintreten wird. In der nicht unbegründeten Annahme, daß Ihre Erwartung durch die letzten Bogen stets auf das Kommende gespannt erhalten geblieben ist, darf darauf hingewiesen werden, daß gerade die jetzt folgenden Kapitel eine wesentliche Steigerung der bisher gewonnenen sachlichen Eindrücke bringen werden, deren Klärung und Festigung nicht zum wenigsten den neuen Figuren zu danken sein wird. — Indem ich mich beehre, usw."

Ich war nämlich mit den in Nacht- und Sonntagstunden nur eiligst aufgetragenen Raumvorstellungsbehelfen (Zeichnungen) bzw. in Wien auf Gönnerkosten angefertigten Strichätzungen einschl. Fig. 73, 74, 75 so weit zu spät gekommen, daß Fauth bei seiner beruflichen Belastung diese Bilder in seinen inzwischen auch schon wieder erweiterten Text nur lose und ungenügend beschriftet einstreuen konnte.

So ist es u. a. auch gekommen, daß die wichtige Kreuzriß-Fig. 45 nicht neben dem Aufriß der Fig. 44 zu stehen kam, daß auch die zugehörigen Bilder 56 und 74, 75 nicht mit 43, 44, 45 zusammen in einem Zuge zur lückenlosen Begründung der Sonnenflecken-Perioden, — bzw. WEL-Lösung der galaktisch-solaren Problemreihe benutzt werden konnten.

Es ist nicht denkbar, daß die Astronomen und Sonnenphysiker unter unseren Bogenlesern hier den Fund der Wahrheit nicht sofort erschaut haben sollten, wenn Fauth beruflich weniger niedergefesselt gewesen wäre, um sich noch einer dritten, auf die Zeichnungen aufgebauten Umarbeitung des zweiten Teiles unterziehen zu können. —

Aber es war da nichts mehr zu machen: Fauth hatte seine bisherigen Ferien ohnehin schon der WEL geopfert und ich mußte mit ihm froh sein, daß der Druck endlich schon begonnen und daß ich die mich noch immer aufregende Sache außer Sicht gebracht hatte.

Wer hier etwa fragen wollte, was es denn da Aufregendes geben konnte, dem sei es vermeldet: Betreffend die Zurückbleibungsbahnen galaktischer Eislinge laut Fig. 44/45, die zweie unserer unfreiwilligen, aber um so dankenswerteren Mitarbeiter auch heute noch immer wegrechnen und nicht verstehen wollen, hatte Fauth den ersten zugehörigen Text (1905/06) nach einer älteren Zeichnung verfaßt. Bei deren Abfassung war ich mir noch immer nicht ganz im klaren, welchem von den laut Fig. 168 damals bekannt gewesenen errechneten 24 Sonnen-Zielpunkten man den Vorzug geben sollte. — Nach dem von Comstock angegebenen Punkt Nr. 23 schien es mir zulässig, diesen Zielpunkt im galaktischen Gleicher zu belassen.

Inzwischen, während Fauth um 1905/06 noch nach den alten Zeichnungen arbeitete, hatte ich aber gefunden (vgl. S. 87—89, 174—176, 542—543, 588—590), daß die Senkrechte auf die Triton-(Neptunmondbahn-)Ebene ziemlich genau nach dem wahren Sonnen-Apex weisen müsse, daß also derselbe wirklich im beiläufigen Schwerpunkt der am dichtesten stehenden Fundorte der Berechner liegen dürfte, etwa im Punkt Z der Fig. 168.—

Als ich mir dann so rasch als möglich die erreichbaren Werte für Bahnneigung und Knotenlage der Tritonebene aus den letzten Jahrzehnten (1852/64/74/90/98 und 1900) beschafft hatte, fand ich, daß der Nordpol der Tritonbahn in diesen Jahren den Weg A-B-C-D-E-F der Fig. 168 zurückgelegt hatte, daß er also wahrscheinlich entweder einen schlanken Achter oder sonst eine schlanke, geschlossene Kurve während eines Neptunjahres beschreiben müsse, in deren Schwer- oder Schnittpunkt der wahre Sonnen-Apex sozusagen mathematisch genau liegen muß. Es dürfte dies der Punkt AR=274° und D=+32° sein, falls da nicht die späteren Tritonbahn-Polpunkte noch eine wesentliche Korrektur erfordern sollten. Die ganz genaue Lage von Z in Fig. 168 war ja jetzt auch gar nicht mehr so wichtig. Es konnte mir die Tatsache genügen, daß Z nicht im eisgalaktischen Gleicher, sondern um etwa 13 bis 17° nördlich der eisgalaktischen Ebene liegt, daß also auch die translatorische Sonnenflugbahn um ebensoviel aus dieser Ebene nach Norden heraus geneigt verlaufen muß.

Was sich hieraus mit einem Schlage alles ergab, war im damaligen Stadium des Gedankenandranges fast erdrückend: die galaktischen Klein-Eislinge mußten zunächst doch allemal parallel zur Sonnenflugbahn zurückbleiben, solange sie vom Gravitationsfeld der Sonne noch nicht erreicht werden. Der galaktische Eisschleier war demnach keine Ebene mehr, wie es der Fall war, so lange Z als im eisgalaktischen Gleicher liegend angenommen werden konnte, sondern dieser Zurückbleibungsschleier mußte jetzt die Form eines Riesenschlauches von schlankelliptischem Querschnitt annehmen, der parallel zur Sonnenflugbahn nach rück- und abwärts hängt. Jener Teil dieses Eisschleierschlauches aber, der in das Sonnen-Schwerefeld hereinhängt, mußte jetzt zirkuszeltdachartig zusammengerafft und mit seiner Spitze zur Sonne emporgehoben werden, wie dies ja in Fig. 175/76/77 übersichtlich dargestellt und mit allen Folgen beschrieben ist. —

Noch während des Druckes des zweiten Teiles (1907) mußte nun Fauth diesen Eisschleierkonus (oder Trichter) in den 5., 6., 10. und 11. Bogen zur Not hineinverarbeiten, so daß schon da eine dem Leser vielleicht kaum erkennbare Störung im glatten Fluß der Rede einreißen mußte. — Aber etwas ganz auf diese zeichnerischen Raumvorstellungs-Behelfe sicher Aufgebautes und zum sofortigen Verstehen Zwingendes konnte es diesmal doch nicht mehr werden. —

Und dennoch hatte sich jetzt erst der Schleier gehoben, der bisher über die rätselhafte Form der jährlichen Variation der Sternschnuppen gebreitet lag, wie sie am besten durch die Coulvier-Gravier'schen Beobachtungen (starke Kurve in Fig. 75 und 199) dargestellt erscheint. Nehmen wir jetzt noch die beiden Bilder 181/82 hinzu, so sehen wir sofort klar, was es mit der Anhäufung der Sternschnuppen in der zweiten Jahreshälfte bzw. in jener Erdbahnhälfte auf sich hat, die der galaktischen Knotenlinie zugekehrt ist.

Wir sehen dies am besten in der Fig. 177, darin die Herkunft des Eistrichters durch die Schnittkurve C versinnlicht wird. Wir steigen im Juli/August in diesen Trichter hinab, unterfahren ihn im September und steigen im Oktober/November wieder aus ihm herauf. — Deshalb also das Jahres-Hauptmaximum der Sternschnuppen vom Juli bis Dezember und dennoch wieder ein so ausgesprochenes sekundäres Jahresminimum im September!

Die Entdeckung dieses galaktischen Eistrichters auf rein darstellend-sterometrischem Wege und der durch unsere beiderseitige berufliche Gebundenheit erzwungene Verzicht auf das sofortige Verstandenwerden war für mich das Aufregende an der Sache. Später (1908) hatte ich das in Fig. 175/77a-d von S. 598/99 ersichtliche Drahtmodell unseres Sonnen- und Milchstraßensystems anfertigen lassen, um auf der Wiener Sternwarte vielleicht doch Verständnis für das Ungeheuerliche dieses Detailfundes innerhalb der so umfassenden WEL-Entdeckung zu finden. Aber Direktor Weiss ließ es mir alsbald wieder zurückstellen, bevor ich ihm meine Aufwartung behufs mündlicher Darlegung meiner galaktischen WEL-Gründe machen konnte. — Ein sehr bedauerlicher Umstand!

Inzwischen ward auch Fig. 183/84 ins plastische Drahtmodell übertragen, um die Größensortierung der galaktischen Eislinge innerhalb der sonnennäheren Trichterräume leichter verständlich machen zu können. — Es widerstrebte mir aber, von der Wiener Sternwarte noch eine weitere Absage zu holen, zumal mich Dr. Weiss schon im Jahre 1896 väterlichst ermahnt hatte, auf meiner schiefen Ebene schleunigst umzukehren, wenn ich nicht samt Familie in den Abgrund stürzen wolle, an dessen Rand ich bereits stehe.

Wenn man der Schwere, der Wärme, dem Lichte und deren Trägern Eigenschaften andichte, die kein Physiker kennt, dafür aber meiner Welteishypothese auf den Leib geschnitten sind, könne man freilich alles beweisen. Ob ich denn mit meinen Eisschnuppen auch die Wiener Meteoritensammlung bedacht hätte? Stoffe von der Dichte Eins gäbe es doch noch mehrere, wie z. B. das Olivenöl! In meinem 250seitigen Manuskript („Der lunare Vulkanismus und die Vorgänge auf Mars im Lichte technischer Erfahrung") brauchte ich nur überall dort festes, flüssiges und sublimatförmiges Olivenöl einzusetzen, wo ich von Eis, Wasser und Eissublimat spreche, um ebenso zu beweisen, daß das ganze Weltall aus Olivenöl bestehe, wie ich bewiesen zu haben glaube, daß es aus purem Wasser bestehe. — In Wahrheit wollte ich aber gar nichts beweisen, solange ich mit der bloßen Verkündigung meiner WEL-Gesichte nicht fertig werden konnte, bzw. solange mir die Wiener Sternwarte nicht das vorurteilsfreie Gehör zu solcher Verkündigung schenkte.

So sehr hatte dieser Sternschnuppen-Spezialist meine doch ganz klaren Darlegungen mißverstanden, die vom uferlosen Eismond und Mars auch zu einem flüchtigen Rundgang durch das ganze Planeten- oder Milchstraßensystem einluden, bis hinaus zu den vermeintlichen Gasnebeln der auf die Nebular-Hypothese festgelegten Astrophysiker von heute. — Damit mußte ich natürlich um so mehr anstoßen, als selbst das vorliegende Hauptwerk absichtlich mißverstanden wurde von allen denjenigen, die ihm von ihren bisherigen Veröffentlichungen auch nur ein i-Tüpfelchen opfern müßten.

Immerhin hatte ich mich von diesen ersten Enttäuschungen mit der Wiener Sternwarte anfangs 1906 schon so weit erholt, daß ich den alten Herrn noch ein zweites Mal mit der WEL-Lösung des Triton-Problems nachdenklich zu machen versuchte. Als praktisch anwendender Mechaniker und Flugtechniker wurde ich aber dahin belehrt, daß die Knotenlinie und Neigung der Neptun-Mondbahnebene nur eben jetzt zufällig die von mir so närrisch gedeutete Stellung einnehme, daß aber diese Knotenlinie wohl ebenso rückumschleichen müsse, wie dies bei unserem Monde zutrifft. — Nun schien es mir aber angezeigt, den alten Herrn nicht mehr zu bedrängen und es einmal mit der astronomischen Zentralstelle in Kiel zu versuchen. — Da ich auch aus geschäftlichen Gründen schon in vielen Hinsichten nicht mehr das nötige Erbarmen aufbringen konnte, richtete ich die auf S. 588 vermerkte Depesche nach Kiel, um auch da das geschilderte Abenteuer zu erleben.

Dies alles 1908 wieder mit heiterem Grimm überlegend, ließ ich es mit dem dritten (Drahtmodell-) Abenteuer auf der Wiener Sternwarte vorläufig genug sein. Ich sandte beide Modelle wohlverpackt an Fauth nach Landstuhl, der davon sofort die auf S. 598/99 und 614/15 ersichtlichen Stereoskopbilder für spätere Zwecke aufnehmen ließ.

Wir können mit Bestimmtheit behaupten, daß keiner unserer Sternschnuppen-Kritiker sich die zu seinem Unterfangen nötigen Raumvorstellungen gemacht hat. Da nützt all die vielgepriesene Reinmathematik nichts, wie sie ja auch Schiaparelli in unbewußter Selbsttäuschung reichlich angewendet hat. Auch mit den so beliebten Koordinaten-Systemen ist da nicht zu helfen. — Das läßt sich nur darstellend geometrisch klar machen. Und nachdem solche Zeichnungen von unseren Kritikern nachweisbar nicht verstanden werden, müssen wir auch in Zukunft mehr zu den plastischen Raumvorstellungs-Behelfen greifen. Ich habe schon eine Anzahl von solchen heiteren Raumvorstellungs-Mißverständnissen einarchiviert. — Die heitersten sind wohl die von den beiden Herren Dr. Prey und Dr. Nölke beigebrachten.

So gibt Prey z. B. vor, mit seiner WEL-Kritik in den „Naturwissenschaften" (1922/27 u. 46) durchaus auf dem Boden des vorliegenden Buches zu stehen, wenn er meint, eine Schnuppe, die er am 10. August 1921 um Mitternacht 30° vom Sonnengegenort aufleuchten, und nach einer Sekunde 20° vom selben Gegenort verschwinden sah, müsse in 19000 km Entfernung (rund 3 Erdradien) vom Prager Beobachter mit 3000 km/s gelaufen sein. Und weil dies nun unmöglich ist, so könne das kein im Sonnenlichte leuchtender Eisling gewesen sein.

Zufällig zeigt aber gerade unsere Fig. 39 (und die ausführlicher beschriebene Fig. 202) den Mitternachtsstandort eines Prager Beobachters (+50° nördl. Breite) um die Hochsommerzeit, in die ja auch der 10. August noch fällt. — Wir sehen da, daß Prag um Mitternacht nur knapp unter dem Mantel des Erdschatten-Kegels hinschleicht. — Es muß also ein 20° vom Sonnengegenort verschwindender, — weil in den Erdschatten eintauchender Eisling diesen Eintauchpunkt durchaus nicht auf 3 Erdradien hinaus verschieben, sondern kann sich da auch mit einem nur ganz kleinen Bruchteil eines einzigen Erdradius begnügen. Dr. Prey meinte in der Einleitung zu seiner Schnuppen-Kritik, daß „sich die Sache leicht prüfen läßt" !!! — Diese Prüfung ist ihm glänzend mißlungen.

Wohl aber können **wir** leicht prüfen, auf welchem Wege dieser Kritiker zu seinem heiteren Prüfungsresultat gekommen ist.

In seinem Unfehlbarkeitsgefühl nahm Prey unbewußt an, daß jeder mitternächtliche Beobachter, also auch der Prager vom 10. August 1921 in der Erdschattenachse steht. Ich sage ausdrücklich „unbewußt", weil bei dieser „leichten Prüfung" überhaupt nichts gedacht worden ist und noch weniger von einer wohlüberlegten Raumvorstellung die Rede sein kann.

Man kann sich das an Hand unserer Fig. 37 (auch der deutlicher beschriebenen Fig. 200) leicht zurechtlegen. — Wenn man da aus dem Fußpunkt der Erdschattenachse die beiden Winkel 20° und 10° zur Schattenachse seitwärts aufträgt, so durchstößt der erste Winkelschenkel den Schattenmantel in rund 3 Erdradien Entfernung vom Fußpunkt (rund 19000 km). Dort mißt dann auch der Bogen von 10° rund 3000 km, die angeblich in rund einer Sekunde durchhuscht wurden. Gewiß ein ganz unmögliches Resultat, wie Prey, stolz auf seine Prüfung, ausruft. — Begreiflicher Astronomenstolz!

Weil nun von allen seinen Kritikerirrtümern gerade dieser am leichtesten einzusehen und zuzugeben — und in seinem Zustandekommen am ehesten zu durchschauen ist, ließ ich Dr. Prey zu einer Besprechung einladen, die am 16. April 1923 im Perspektivsaal der Wiener Akademie der bildenden Künste vor zwölf Zeugen auch stattgefunden hat. — Mir schwebte da ein Gedankensplitter aus München vor: „Manchmal verrennen kann sich **auch** ein Gescheiter, aber den Irrtum einsehen und rechtzeitig bekennen, das kann **nur** ein Gescheiter." — Mir kann man das nicht gut zurückgeben, weil ich da schon an dem verhärtetsten Greisenstarrsinn leide. Aber Prey hätte die nötige Elastizität gewiß noch zur Verfügung. — Doch erzählte er uns von sphärischen Dreiecken, die es da aufzulösen gab; eine Sache natürlich, von der ein Maschinenbauer keine Ahnung haben könne. —

Weil Prag auf 15,5° südlicher Breite liegen müßte, wenn der Beobachter vom 10. August 1921 um Mitternacht in der Erdschattenachse stehen soll, so mußte Prey in jener Besprechung uns glauben machen, daß er in jener Mitternacht die Schnuppe quer durch den Erdschatten hindurch gesehen habe, um doch wieder auf die 3 Erdradien zu kommen. — Um nun dieser Schnuppe und der historischen Stätte Keplerischen Wirkens zu noch größerer Berühmtheit vor der Nachwelt zu verhelfen, schuldet uns Dr. Prey noch immer die genauere Angabe der beobachteten Schnuppenbahn unter den Fixsternen der Karte von S. 111 im „Schlüssel zum Weltgeschehen"[1]). — Denn wenn sie nach seinen „sphärisch-trigonometrischen Berechnungen" nun in solcher Richtung zum Aufleuchten und Verschwinden kam, daß wir die 3 Erdradien und 3000 km/s beschämt zugeben müßten, so hätte sie als im Sonnenlichte leuchtendes Eis eine **aufsteigende** Schnuppe sein müssen. Es gibt zwar auch eine solche perspektivische Möglichkeit; aber dann müßte die Schnuppe etwa 13° über dem Prager Mitternachtshorizont von **unten links seitwärts** her in den Erdschatten eingedrungen sein. Dort aber wird ein im Sonnenlichte leuchtender Eisling niemals gesehen werden können!!! —

„Nun deshalb war es eben kein Eisling, sondern ein glühendes Meteor!" könnte uns Prey jetzt noch immer glauben machen wollen. — Das wäre aber eine noch mißlichere Ausflucht. Denn ein wirklich in der Lufthülle erglühendes Meteor kann uns nur dann ein Aufsteigen perspektivisch vortäuschen, wenn die Erscheinung in viel größerer Höhe als 13° über dem Horizont stattfindet. —

Übrigens galten ja die Prager Beobachtungen vom 10. August 1921 doch sicherlich den Perseiden, deren Radiationspunkt um Mitternacht hoch im Osten funkt, während der Sonnengegenort um dieselbe Zeit im Meridian von Prag rund 24,5° über dem Horizont steht. — Zu diesem nach Süden hinblickend, können wir also einen Perseiden nur von links oben in den Erdschatten tauchen sehen. — Und es läßt sich darstellend leicht zeigen, daß man da auch auf durchaus brauchbare Entfernungen von bloß etlichen 100 km und Geschwindigkeiten von 30 bis 70 km/s kommt, wenn im Sonnenlicht leuchtende Perseiden durch ihr Eintauchen in den Erdschatten dort verlöschen sollen. Niemals kann ein solcher aber von links unten den Erdschatten erreichend angenommen werden, um Dr. Preys diesmalige „sphärisch-trigonometrischen **Berechnungen**" zu rechtfertigen!

Und ganz genau so wie in diesem einen Punkte hat Dr. Prey auch in allen seinen übrigen Einwürfen glatt daneben kritisiert. — Dazu noch ein nettes Beispiel: Auf S. 225 und an Hand von Fig. 94 machen wir die solifugale Wasserstoff- und Feineisströmung von im Mittel 2000 bis 2500 km/s glaubhaft. Also bewegt sich das die Sonne umgebende Medium nicht nur mit der Sonne dahin, sondern es wird auch in jedem Momente aus ihr heraus neu entwickelt, eilt

[1]) 1. Jahrg. 1925. R. Voigtländers Verlag, Leipzig.

ihr also auch auf dem Fluge nach der Leyer hin in Sonnennähe mit fast 2000 km/s voraus. — In seinem, an Naivität kaum noch zu überbietenden Rechnungsansatz und Beweis, daß kleine galaktische Eislinge von 1 cm Dicke in 44 Erdweiten von der Sonne seitlich entfernt zurückbleiben müssen (ihr Perihel erreichen), kommt dieser WEL-Beurteiler zu dem Schlusse, daß ich hier den Fehler mache, „daß zuerst für das Zurückbleiben der Eislinge aus der Eisgalaxis das Mittel ruhend angenommen wird, während für das Hineinstürzen in die Sonne das Medium an der Sonnenbewegung teilnehmen müßte". Von allen übrigen mathematischen Astronomenkindereien abgesehen, müssen also waggon-, haus- und kirchengroße galaktische Eislinge die Sonne um so sicherer erreichen, als dies den größeren Körpern von Preywegen ohnehin erlaubt ist.

Da Dr. Prey in seiner jeden WEL-Kenner nur erheiternden 1922er WEL Kritik[1]) auf meinen 1914er Streit mit seinem Verlagskollegen, dem Bremer Mathematikprofessor Dr. Nölke Bezug nimmt[2]), so darf hier auf längst verabredete Kampfgenossenschaft geschlossen werden. Beide Herren haben es, getrennt marschieren und vereint schlagen wollend, u. a. besonders auf die Hinwegrechnung unseres bombensicheren, daher die Gegner unliebsam störenden Eisschleiertrichters von Fig. 175–77 und 181–86 abgesehen, um Nölkes Buch[3]) vor der drohenden WEL-Überflutung zu bewahren. — Der treibende Faktor bleibt dabei also immer wieder unser unentwegter Bremer WEL-Gegner aus dem Jahre 1914, der mittel- und unmittelbar auch auf anderen Forschungsinstituten und Redaktionsstuben gegen die WEL mobil macht. — Seinen Einflüsterungen dürfte auch der zufolge Instrumentenmangels minderbeschäftigte Prager Sternwartendirektor erlegen sein.

Es dürfte interessieren, einen seiner mathematischen Ansätze zur Vernichtung des Eistrichters kennen zu lernen[4]).

Unsere Zurückbleibungsbahnen entstehen dadurch, daß die kleinsten Milcheislinge — sagen wir von etwa Waggon-, Haus- und Kirchengröße heute höchstens etwa um wenige Zentimeter per Sekunde langsamer gegen die Leyer hinfliegen, als die Sonne mit dem innerhalb ihres Schwerebereiches umlaufenden Planetensystem dies tut. — Relativ zur Sonne schleichen also diese drei gedachten Größen nur mit Zurückbleibungsgeschwindigkeiten von, sagen wir beispielsweise 6, 5 und 4 cm/sek in das ungemein verschwommen begrenzte Schweregebiet der Sonne von vorne herein. — Wir haben niemals gesagt, daß man da mit Hundertern oder Tausendern des Meter zu rechnen hätte. — Aber Nölke weiß uns das in WW S. 109—115 vor den Augen seiner Leser heimlich zu unterschieben. — Denn mit einer, ganz anderen Zwecken dienenden Kegelschnittsformel rechnet er heraus, daß ein in einem gewissen Abstand von der Sonnenflugbahn parallel zu dieser ins Schwergebiet hereingeratender Eisling nur dann die Sonne auf Jupiterferne, oder Erdferne, annähern oder die Photosphäre streifen kann, wenn diese Eintrittsgeschwindigkeit **nicht größer** ist, als 3,25 bzw. 1,40 und 0,10 **Kilometer** per Sekunde!

Was nun aber, wenn diese relativen Eintrittsgeschwindigkeiten noch **viel kleiner** sind, als 3,25, 1,40 und 0,10 **Meter** per Sekunde, anstatt ebenso viele km/sek?!

Diese Milcheislinge nähern sich dem verschwommen begrenzten Schweregebiet der Sonne doch nicht zufolge eines **Fallens** aus großer Ferne zur Sonne, sondern nur zufolge eines kleinen Geschwindigkeitsunterschiedes im gemeinsamen **Trägheits**fluge nach der Leyer hin!

Selbst wenn wir das Doppelte oder Zehnfache obiger Unterschiede, also etwa 12, 10 oder 8 cm/sek oder 60, 50 und 40 cm/sek zulassen wollten, so ändert das im Prinzip nichts, und es dürfen bei so kleinen und leichten Milcheislingen, selbst beim nur allergeringsten Raumwiderstande — und gar bei den von der Sonne dauernd abflutenden dünnen Gasmassen, nicht die so einfachen, schulmäßigen Kegelschnittslinien mit ihren simplen Formeln angewendet werden, mit denen Dr. Prey und Nölke (WW 110) uns verblüffen zu können glauben.

Der Eistrichter kommt also im Prinzip **genau** nach den Fig. 175/76/77 und 181—86 zustande und bleibt von dem „Gerede und Gerechne" (Prof. Dr. ing. A. Riedler)[1]) der beiden Herren ganz unberührt — auch da, wo sie bereits langsam einlenken und Konzessionen zu machen beginnen.

Nur dort, wo diese streng gesetzmäßig dem Sonnenzentrum zustrebenden Fallbahnenden durch unsere, die Trichterwandräume durchdringenden Neptoden und Helioden gestört werden, gehen die daraus etwa folgen-

[1]) Die Naturwissenschaften. 1922/27 u. 46. Über Hörbigers Glazialkosmogonie. Jul. Springer. (Natw.)

[2]) Petermanns geograph. Mitteilungen. 1914/12, Beilage. (Ptm.)

[3]) Nölke, Das Problem von der Entwicklung unseres Planetensystems. II. Auflage. (Prb.)

[4]) Henseling, Weltentwicklung und Welteislehre. (WW.) 1925. Verlag Die Sterne, Potsdam.

[1]) Riedler: „Akademisches Pneuma", 1921. Verlag Oldenbourg, München.

den Sonnenverfehlerbahnen in anfangs nur beiläufige Spiralellipsen über.

Aber immerhin bleiben auch deren große Bahnachsen in den durch Fig. 183/84/86 schematisch versinnlichten Trichter- und Gegentrichter-Mantelräumen. Und zwar bevölkern jetzt die heranschrumpfenden Aphelien den Ankunftstrichter (unten in Fig. 183/84 und links in Fig. 186) — und die heranschrumpfenden Perihelien dieser erstmaligen Sonnenverfehler den Gegentrichter (oben in Fig. 183/84 und rechts in Fig. 186).

Die „Axt" also, die da Nölke und Prey in ihrem beseligenden Reinmathematiker-Hochgefühl laut WW S. 114/15 „an die Wurzel legen", ist zunächst ebenso stumpf, wie deren Rechenstifte, abgesehen davon, daß sie die „Wurzel" gar nicht erreicht; denn diese bleibt für die Reinmathematiker unerreichbar auf Mond und Mars verankert, trotz aller Kühl- und Wegener-Begeisterung der ganzen astronomischen Gesellschaft von der Leipziger Tagung 1924.

Unter verschiedenen versteckten WEL-gegnerischen Vorträgen stieg da nämlich auch Dr. Kühls „Kontrasttheorie" auf Mars, die eigentlich von Ceroulli stammt, wenn ich mich des Namens richtig entsinne. Den Vortrag findet der geneigte Leser im Sirius, Naturwissenschaften und anderen Anti-WEL-Schriften. — Es war das eine einmütige WEL-Gegnerversammlung mit Prof. Prey, Nölke, Nippoldt und Geheimrat Ludendorff an der Spitze, der an Dr. Preys WEL-Kritiken in Naturwissenschaften und Hochschulwissen nichts anderes zu tadeln hat, als daß P. die WEL viel zu ernst genommen hätte. — Vgl. „Le roi nous reverra!" von H. W. S. 574.

Wegener sieht am Monde Lava und wärmt die Einsturztheorie von Prof. Aug. Thiersch wieder auf. — Natürlich hat auch Nölke „gezeigt", wie man nach Prof. Dr. Kienles Ratschlag vorzugehen hätte (WW 40), wenn man eine richtige Kosmogonie ersinnen will. — Doch um auf den Eistrichter Nölkes zurückzukommen:

Wenn da nach Dr. Nölkes zahlreichen Vernichtungsdekreten wieder einmal etwas „in sich zusammenstürzt" (WW/115), so kann es nur der absichtliche WEL-Entstellungsbau unserer so dankenswert-unermüdlichen beiden, unfreiwilligen, astronomischen Mitarbeiter und Reklamemacher sein.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch Dr. Nölke einladen, seine Sternschnuppen-Abb. 16 (WW/115) — beim Lichte von Dr. ing. Kemmanns Prey-Gegenkritik[1]) einer bedächtigeren Neuüberlegung zu unterziehen. — Er wird da leicht zur Einsicht kommen, daß auch Reinmathematik nicht vor Torheit schützt. —

Ich würde mich da im eiligen Nachwort zu einem so ernsten Buche unter anderen Umständen nicht so weit in eine grimmig-heitere „Abwehr"-Andeutung einlassen, die ja in der Form auch gar nicht geplant war.

Aber eben zur Abfassung dieses Nachwortes eiligst nach Leipzig berufen, wenn der Neudruck noch den Weihnachtstisch 1925 zieren soll, habe ich die Keplerstadt Prag nur ganz zufällig rechtzeitig am selben Tage (27. November) berührt, an welchem in der Urania Dr. Preys WEL-Vernichtungsvortrag: „Die Welteislehre" mit Darlegung der fachmännischen Einwendungen angekündigt war, den ich mir doch nicht entgehen lassen mochte.

Ein Vortrag, der an behäbiger Kritikersicherheit und WEL-Unkenntnis (oder absichtliche Entstellung?) alles bei unseren unfreiwilligen Mitarbeitern bisher Erlebte weitaus übertrifft.

Ich habe dem Vortragenden dann auch meine „aufrichtige" Bewunderung ausgesprochen: In einer einzigen Stunde einer ahnungslosen Zuhörerschaft die ganze WEL nicht nur beizubringen, sondern sie vor den Augen derselben Zuhörer in derselben Zeit auch noch restlos zu vernichten, darf doch eine professorale Rekordleistung ersten Ranges genannt werden. — Dieselbe verdient daher einer größeren Zuhörerwelt durch Funkspruch vermittelt zu werden, zu welchem Zwecke auch ein Stenogramm des Vortrages aufgenommen wurde.

Dr. ing. Kemmann darf sich beileibe nicht rühmen, im „Schlüssel zum Weltgeschehen" den Prager Sternwartendirektor über die in WEL-Kreisen bereits berühmte Prey-Schnuppe eines Besseren belehrt zu haben. — Solange wir nicht Ingenieurgewalten anwenden, wird der galaktische Eisschleiertrichter in Prag und Bremen ebensowenig durchzubringen sein, wie in Wien und Potsdam.

So kritisieren also Dr. Prey und Nölke nicht unseren Eistrichter, sondern nur jenes Zerrbild, das sie für ihre Leser und Hörer daraus vorher gemacht haben. — Es ist schwer zu glauben, daß die beiden Mathematiker unseren Gedankengang nicht verstanden haben sollten. — Vielmehr ist anzunehmen, daß da materielle Verlegerinteressen mit im Spiele sind.

Ebenso, wie das feiner und akademisch durchberatene „IDO" als neue Weltsprache nur deshalb nicht rascher aufkommen kann, weil „Esperanto" nicht zurückgezogen werden darf und kann, ohne im Esperantoverlag die

[1]) Dr. ing. Kemmann: „Prof. Dr. Prey und die Welteislehre". Sonderdruck aus dem „Schlüssel zum Weltgeschehen", 1925/1—2. R. Voigtländers Verlag, Leipzig.

Buchvorräte und Geschäftsbeziehungen zu entwerten, ebenso muß auch der beste und verdienstvollste technische Verlag der Welt, der sich nachher, wie ja bei einem technisch-mathematischen Verlag selbstverständlich, auch auf naturwissenschaftlich-mathematisches Gebiet begeben mußte, auch seine minderwertigen Mathematikautoren schützen lassen, die ihm unvermeidlich auch manchmal unterlaufen mußten.

Und da ist es doch selbstverständlich, daß sich gerade die am meisten betroffenen Autoren freiwillig zu solcher Schutztruppe stellen werden.

Und nachdem solches auch anderen Mathematikverlegern mitunter passieren kann, also wohl auch sie jeder einige Stücke am Lager haben werden, deren Wertlosigkeit durch den Sieg der WEL aufgedeckt werden muß, so werden wir wohl auch in der Tagespresse bald einen Zusammenschluß von Mathematikverlegern nicht nur Deutschlands, sondern aller Kulturstaaten der Erde zu einem Anti-WEL-Trust zu fühlen bekommen. — Darauf lassen schon einige Besprechungen des Potsdamer WW-Buches schließen, die ich zur späteren Kurzweil der WEL-Studierenden durch den „Observer" sammeln lasse.

Daß z. B. in dem WW-Referat der „Dresdener Nachrichten" vom 22. Juli 1925 die folgende Stelle nicht ganz frei von Bremer und Potsdamer Einflüsterungen ist, dürfte mir so mancher WEL-Kenner auch ohne besonderen Detektivspürsinn nachfühlen: „Prof. Dr. Kienle gibt eine Darstellung der Forschungsergebnisse über die Entwicklung der Sterne. — Prof. Dr. Nölke behandelt in einer klaren und umfassenden Darstellung von dauerndem Wert die Entwicklung des Sonnensystems und zeigt, daß die Wissenschaft alle kosmogonischen Theorien gewissenhaft prüft und nur das gelten läßt, was der strengen Kritik standhalten kann. — Nachdem so die Grundlagen für die Beurteilung kosmogonischer Fragen geschaffen sind, übt Prof. Dr. Nölke in einer Abhandlung über Welteislehre und Astronomie eine eingehende scharfe Kritik an Hörbigers Glazialkosmogonie und weist in 35 Abschnitten auf Irrtümer Hörbigers hin. In drei Artikeln werden dann noch falsche Anschauungen Hörbigers auf einigen Spezialgebieten besprochen. — Die Sternschnuppentheorie, die in Hörbigers Welteislehre eine ausschlaggebende Rolle spielt, behandelt C. Hoffmeister in Sonneberg, einer der besten Kenner des Gebietes. — Prof. Dr. Hummel widerlegt geologische Irrtümer der Welteislehre, und Prof. Dr. Kühl beleuchtet Hörbigers Theorie vom Standpunkt des Meteorologen. — Das gemeinverständlich geschriebene Buch, in dem die Ergebnisse der jüngsten Forschungen Berücksichtigung gefunden haben, wird mit seiner Fülle von Stoff allen willkommen sein, die sich mit der Entstehung der Welten und insbesondere mit Hörbigers Theorie beschäftigen. V. Z."

Zunächst möchte ich an die „Dresdener Nachrichten" die Frage richten, wer dieser „V. Z." ist, der sich da nicht offenbaren mag. Im übrigen haben die Herren Henseling u. Nölke den Nagel auf den Kopf getroffen mit ihrer Vermutung, daß dies Buch insbesondere denjenigen willkommen ist, die sich mit der WEL beschäftigen. Da ist der harmlose Henseling seinem Einflüsterer ganz nett auf die Leimrute gegangen. Im übrigen verdient von den Potsdamer sechs Männern nur Prof. Dr. Kienle die Ehre, von den WEL-Leuten glimpflich behandelt zu werden. Denn gerade er bringt als die „Forschungsergebnisse" der Sternentwicklung (mit Ausnahme dessen, was im Russel-Diagramm objektive Tatsachen sind) die jüngsten Hypothesen der Gestirnentwicklung, wie sie u. a. auch im Deutschen Museum zu München an die Wand gemalt wurden, und wie sie „gelehrteneinfältiger" kaum mehr ersonnen werden könnten. — Aber weil darauf Eddington — Russel — Jeans — Poincaré — Darwin — Jacobi — Ritter — Emden & Co im Banne der Nebularhypothese Unsummen von Mathematik verwendet haben, muß es doch wahr sein! — so denkt die ganze „Astronomische Gesellschaft" der 1924er Leipziger Tagung.

Sobald ich nur die allerdringendsten Neubearbeitungen der WEL-Gebiete herausgebracht haben werde, will ich Prof. Kienle mit dem verdienten WEL-Buche über Gestirnentwicklung dienen.

Will er aber früher bedient sein, so werde ich ihm gern die Zahlstellen bzw. jene Konti nennen, da mir meine freundlichen Gegner eine entsprechende Altersversicherung bescheren können. Bevor sie mir nämlich eine solche nicht beschaffen, können sie von mir nicht erwarten, daß ich mich mit ihren Siebensachen befasse.

Daher nur in dem Tone des WW-Buches weiter, wenn ich bitten darf. Ich fühle mich auch sehr verbunden dafür, daß die restlichen fünf Potsdamer Ritter und Verteidiger der WEL-bedrohten „Wissenschaft" durch ihr Temperament auch mir einige stilistische Ellenbogenfreiheit erkämpft haben, von der ich hier bescheidenen Gebrauch gemacht habe.

Man beurteile doch nur einmal dieses WW-Referat der „Dresdener Nachrichten": Gegenüber der „klaren und umfassenden Darstellung der Entwicklung des Sonnensystems von dauerndem Wert" — gegenüber der „Wissenschaft, die alle kosmogonischen

Theorien gewissenhaft prüft, und nur das gelten läßt, was der strengen Kritik standhalten kann" — kommen doch die übrigen fünf Autoren viel zu kurz! — Er scheint nicht ganz objektiv und unparteiisch vorgegangen zu sein, dieser Herr V. Z. von den „Dresdener Nachrichten"! Zu ihrer Entschuldigung möge auch noch ein Auszug aus der „Vossischen Zeitung" vom 9. Aug. 1925 folgen:

„Den Anstoß zu diesen dankenswerten populär-wissenschaftlichen Erörterungen gab ein immer weiteres Umsichgreifen jener Irrlehre, die höchst seltsam das Eis als Weltenbaustoff (!) verkündet und ihren Höhe- oder Tiefpunkt in der besonders von Hörbiger ausgehenden „Welteislehre" erreicht. Diese phantastische, auf laienhaften Inspirationen beruhende, wenn auch gutgläubig vorgetragene Lehre versucht tatsächlich den Weltenbau und das Weltenleben aus der Vorstellung vom kosmischen Eis zu deuten. Über eine solche, durch keine Beobachtung gerechtfertigte Hypothese könnte man eigentlich getrost zur Tagesordnung übergehen. Aber leider hat diese Welteislehre durch geschickte Reklame so weite Laienkreise in ihre Bahnen gezogen, daß es höchste Zeit ist, jenes Phantasieeis zu brechen und den hohen Raum hinter jenem Welteise aufzudecken. Dies gelingt in der Tat dem oben erwähnten Buche, in dem die Entwicklung der Sterne von Prof. Kienle, Göttingen — die Entwicklung des Sonnensystems von Prof. Nölke, Bremen — Welteislehre und Astronomie vom selben Verfasser — Welteislehre und Geologie von Prof. Hummel, Gießen — Welteislehre und Meteorologie von Prof. Kühl, Potsdam — Sternschnuppen in der Welteislehre von C. Hoffmeister, Sonneberg, geschildert werden. — Aus allen diesen Darlegungen folgt überzeugend, daß die Gedankengänge der Welteislehre nur Irrwege sind, die in ein Labyrinth der Träume hineinführen. Diese weitverbreitete, aber höchst phantastische Irrlehre muß daher von allen bekämpft werden, die wünschen, daß in der Wissenschaft nicht willkürliche Phantasien, sondern in erster Linie exakte, auf tatsächlichen Beobachtungen beruhende Denkvorgänge herrschen dürfen. A. M-e."

Auch da möchte ich gerne den Herrn „A. M-e" kennen lernen, der so brav abschreiben kann und doch Freund Nölke diesmal derart verkürzt.

Gerne hätte ich den WEL-Freunden noch einige Proben der Spuren des bereits fühlbaren Anti-WEL-Vereins hergesetzt — wenn mir nicht der Setzer auf den Fersen wäre. — Wir holen das beim nächsten Neudruck nach.

Um also auf den wichtigsten Zankapfel zurückzukommen, kann hier gesagt werden, daß unsere Milcheislinge laut Fig. 175/76/77 die Sonne um so sicherer erreichen, je krampfhafter sich unsere Reinmathematiker dagegen wehren. Sowohl alle 35 Anti-WEL-Thesen Nölkes, als auch alle Einsprüche Preys erweisen sich dem geschulten WEL-Kenner auf den ersten Blick als ähnliche teils bewußte teils unbewußte Bluffs. — Wir bitten unsere Leser, sich besonders das Studium von „Weltentwicklung und Welteislehre" angelegen sein zu lassen, damit sie die krampfhaften Angriffe kennen für den Fall, als später in der WEL-Literatur davon eingehender die Rede sein sollte.

Da findet z. B. unser auch ungemein eifriger geologischer WEL-Gegner (WW. S. 178), Prof. Dr. Hummel, daß ich mich zum Studium des Kladnoer Flözes (vgl. S. 442) nur der kargen Abbildungen aus Neumayrs Erdgeschichte bedient habe. Seine diesbezügliche erste WEL-Kritik begann er aber ohne das HW zu kennen in der Umschau[1]) mit Fischers „Rätsel der Tiefe", darin mehrere Detailprofile dieses Flözes gebracht werden, die ich beigestellt habe. — Gerade von diesem Flöz besitze ich die ausführlichsten Längs- und Querprofile und auch mehrere detaillierte Schachtprofile, die Direktor Reutter auf mein Ansuchen speziell für meine geplanten Erstveröffentlichungen über Kohle Lagerstätten in seinem Kladnoer Markscheideamt 1914 herauszeichnen ließ. — Nur die zunehmende Kriegs- und Friedensnot hat diese Ausbeute der erhaltenen Daten verhindert. —

Dr. Hummel meint auch, wir hätten nirgends gesagt, daß die einzelnen Erdmonde, in die geol. Vergangenheit zurück verfolgt, immer kleiner werden. Ein achtsamerer Blick auf unsere Fig. 165 oder Seite 366, I unterrichtet vom Gegenteil. — Auf unserer S. 340 unten und an mehreren sonstigen Stellen (S. 348, 400 usw.) sprechen wir ausdrücklich von der argen Verlinsung der Erde in unmittelbar vorsintflutlicher Zeit. — Dr. Hummel meint aber, wir hätten diese Tiefen der hohen Breiten und Polargebiete erst auf seinen Einspruch erfunden, um die Masse des Mondlösungsmaterials unterzubringen[2]). — Wollten wir aber alles so fein ausarbeiten, wären es doch gar 8000 Seiten geworden, statt 800. Für Dr. Hummel waren wir also nicht ausführlich genug, während Dr. Prey wieder von unseren 800 Seiten deren 600 für überflüssig hält. Es sei der vorurteilsfreien und wahrheitsdurstigen neuen WEL-Leserschaft der nächsten Jahre zu bestimmen überlassen, welcher von den beiden Kritikern uns schwereres Unrecht tut.

[1]) Hummel: „Läßt sich WEL mit Geologie vereinbaren?" Umschau 1924/26.

[2]) Fischer: „Rätsel der Tiefe", II. Aufl. Anm. 8, S. 147—159.

Nebst der nachsichtigen Befolgung unserer zeitökonomischen Leseprogramme und Durchsicht der versuchsweisen Zeitaufteilung im Anhange zu Fischers Weltwenden und Tiefenrätsel möchte ich Herrn Dr. Hummel auch das eingehendere Studium jener „Theorien der astronomischen Kosmogonie" empfehlen, die Dr. Prey im „Hochschulwissen" so WEL-günstig zusammengestellt hat[1]).

Das wäre ein Tummelplatz für kritikfreudige junge Geologen! Es kann nicht schwer fallen zu entscheiden, wer da den „größten Fragen der Erdgeschichte" (Sueß, HW, S. 422) gewissenhafter gerecht wird, ob die WEL mit ihrer, aus Weltraumtiefe herauf fundierten kosmogonischen Zeitaufteilung der Erdgeschichte oder Prey mit seinem Plural von Theorien.

Schon mit diesem Plural allein gibt er der „astronomischen Kosmogonie" das bedenklichste Armutszeugnis. — Mit dem Titel aber will Prey dem Leser auch unvermerkt die Überzeugung einimpfen, daß die WEL keine astronomische Kosmogonie, sondern ein Kaleidoskop von laienhaft ersonnenen Hypothesen, voll der inneren Widersprüche ist. Der köstliche Punkt IV seiner Darbietung im „Hochschulwissen" läßt ja darüber keinen Zweifel aufkommen.

Dr. Prey wird auch nicht müde, die ganze Gesellschaft der WEL-Leute als „Laien" hinzustellen. Ich habe ihm aber nach seinem Vortrag vom 27. November 1925 in der Prager Urania auch ausdrücklich erklärt, daß die WEL eine Wissenschaft ist, darin wir Kosmotechniker die Fachleute und unsere unbelehrbaren Skeptiker die Laien sind. Ich mußte ihm das coram publico sagen, weil er eben auch im Hochschulwissen betont, daß die WEL „trotz vieler innerer Widersprüche (!!!) einen besonders großen Anhang in Laienkreisen besitzt, und ihr so viele Schwierigkeiten und Mängel anhatten, daß sie nicht als brauchbar anerkannt werden kann".

Wenn wir Dr. Prey auch nur die geringste Autorität in kosmotechnischen Dingen zubilligen müßten, wäre das allerdings ein vernichtendes Urteil.

Da Prey aber selbst die Eddington-Russel'sche Riesenstern- ja Sternentwicklung überhaupt, die Darwin-Jeans'sche Doppelsterngenesis und Erdmondherkunft, und selbst die Jacobische Zigarrenform rotierender Himmelskörper der WEL gegenüber allen Ernstes als gesicherte Rechnungsresultate hinstellt, und da Dr. Nölke mit ihm einig ist, so können wir WEL-Leute diese beiden Reinmathematiker doch nur als harmlose „Laien" in kosmotechnischen Dingen gelten lassen.

Das wird Freund Nölke nach seinen Auslassungen von WW 77—78 natürlich wieder als „Tyrannei eines asiatischen Despoten, als Anmaßung eines mathematischen Analphabeten, der mit der Unschuld eines Kindes an Dinge herantritt, von denen er nichts versteht, und an die Stelle eines wissenschaftlichen Weltbildes, nämlich seines (Dr. Nölkes) Weltbildes, eine Karikatur zu setzen wagt" auslegen.

Um dies, was ich da sage, verantworten zu können, bedarf es aber gar keiner prophetischen „Seher"gabe, wie Dr. Nölke sie mir schmeichelhaft zugestehen möchte, sondern nur der im arbeitsreichen Leben gesammelten technischen Erfahrung, also notwendig auch schon eines gewissen Alters.

Um zu begreifen, was das heißt, möchte ich auch Dr. Hummel empfehlen, sich von Geheimrat Prof. Dr. ing. Anton Riedler[1]) des näheren über das unfruchtbare und wichtigtuerische Gehaben, „Gerede und Gerechne" der Herren Reinmathematiker an den Hochschulen näher beleuchten zu lassen. Dabei ist Riedler nicht einmal Universitätsprofessor, sondern nur technischer Hochschulprofessor gewesen, der auch viel konstruiert und es mit den Kräften und Stoffen in natura, also nicht bloß am grünen Tische zu tun gehabt hat.

Riedler verrät uns auch, daß es ein geistiges „Schulelend", notwendig also ein Hochschulelend gibt, daß sich also selbst auch an technischen Hochschulen einschleicht. — Und daran ist nach seinen eigenen Erfahrungen nicht zum geringsten der allzu arge Mißbrauch der Mathematik schuld.

Ich möchte zu gerne die Heiterkeit einer gelehrten Nachwelt sehen, die einmal über jene englisch-wissenschaftliche Jury zu Gericht sitzen wird, die dem Reinmathematiker Jeans, dem Nachfolger G. H. Darwins, für seine Arbeit[2]) den Adamspreis zugesprochen hat! — Und gern gönne ich den Engländern diese Blamage, weil mir der englische Staat im Kriege zwei Patente konfisziert — und die noch entfallenden Patentprämien selbst eingesackt hat, während ich jetzt als Greis von vorne beginnen mußte, um in diesem Elendfrieden knapp weiter leben zu können.

Das ist ja auch der Grund, warum ich als moderner Sebastian den Pfeilen der sechs WW-Herren gegenüber nicht einmal zur Schilderhebung, geschweige denn zum Zurückschießen die Hände frei bekomme.

[1]) Prey: „Die Theorien der astronomischen Kosmogonie", Hochschulwissen 1924/1, Warnsdorf Č.S.S.

[1]) Riedler, Akademisches Pneuma und die Drehkranken.

[2]) Jeans, „Probleme der Kosmogonie und Himmelsdynamik". Cambridge. 1919.

Beinahe möchte ich mir die dazu nötige Ellenbogenfreiheit gar nicht wünschen, im Interesse der wahren Wissenschaft nicht, der deutschen Wissenschaft, die auf der Seite der Techniker und der Kosmotechniker in erster Linie zu suchen ist — und nicht bei den Reinmathematikern vom Schlage der Herren Dr. Prey und Nölke.

Um das sagen zu können, bedarf es keiner Sehergabe. — Jeder mathematisch arbeitende Techniker könnte das sagen, wenn er durch die Sicherheit seiner eigenen Ansätze, Faktoren und Erfahrungs-Zahlenwerte sich nicht selbst zu dem Aberglauben verführt hätte, daß auch der Reinmathematiker der naturwissenschaftlichen Recheninstitute sich ebenso vor Irrtümern gefeit fühlen dürfe, wie er selbst.

Es hat also noch kein Techniker hinter die Kulissen dieser astronomischen und meteorologischen Reinmathematiker geblickt. Und hätte ich mit Dr. Prey und Nölke auf der astronomischen Schulbank gesessen, hätte auch ich die WEL niemals finden können.

Ich mußte dies schon einmal hinausschreien in das beschauliche Reich der astronomischen Observatorien, wo sich vielleicht noch kein ernster Beobachter und Forscher näher um die WEL kümmern konnte. Erstens, weil mit dem Erscheinen des Buches auch die allgemeinen Kriegssorgen kamen, zweitens weil das Buch seit 1921 vergriffen ist und drittens, weil sie über die WEL seither nur durch die allerunobjektivsten Kritiker unterrichtet wurden.

Diese Kritiker befolgen aber die einheitliche Methode, aus einzelnen WEL-Gedanken vorher ein Zerrbild zu machen oder sie vorher auf ihre eigenen persönlichen Dimensionen zu reduzieren, um sie dann vor ihren Lesern „leicht prüfen" und tändelnd lächerlich machen zu können. — Es läßt sich daher vorläufig hiergegen nichts anderes tun, als diese Art von Kritikern sich entsprechend auswirken zu lassen, und inzwischen den Rat des früheren Präsidenten der Wiener Akademie d. W. zu befolgen, den der geneigte Leser auf S. 428/I zitiert findet. — In diesem Kampfe mit dem Skeptiker ist derselbe vorläufig weder zu belehren noch zu bekehren, obwohl wir doch nur das von seinen Kollegen gesammelte Tatsachenmaterial verarbeiten und dafür auch schon unseren Dank in der Widmung des Buches ausgesprochen haben. — Es scheint für neue astronomische Wahrheiten wirklich kein anderes Forum zu geben, wie Suess 1896 mir sagte, als die volle Öffentlichkeit.

Ich habe das lange Zeit nicht begreifen wollen und mich bis zum Kriegsausbruch immer noch auf das Antichambrieren bei den Fachleuten verlegt, soweit dies die berufliche Gebundenheit gestattete. Nachdem ich aber durch die Inflation jene Vorkriegsersparnisse eingebüßt habe, die mir den Rücktritt von der dauernden Geschäftsmitarbeit und die Inangriffnahme einer erweiterten zweiten Auflage des vorliegenden Buches ermöglichen sollten, — nachdem ich also auf meine alten Tage mit dem Broterwerb von vorne beginnen mußte, kann ich die wenigen für die WEL noch erübrigbaren Stunden nur mehr dem Verkehr mit wirklich vorurteilsfreien WEL-Kennern und -Mitarbeitern widmen. Es wäre mir ja ein Vergnügen, jedem unserer fleißigen WEL-Kritiker mit einem besonderen Buche zu dienen, um ihn tiefer nachdenklich zu machen, was aber nur nach einer erweiterten Neuauflage dieses Buches möglich wäre. Und da ist es doch schon sehr fraglich, ob dafür der Rest von Leben, Gesundheit und Arbeitskraft noch reichen wird. — Ich kann meine unfreiwilligen Mitarbeiter daher nicht mehr abhalten, sich gefährlichen Explosivstoff auf ihre Häupter zu sammeln und sich ein heiteres Andenken vor der gelehrten Nachwelt zu sichern.

Doch nun wieder zurück zu dem Werdegang unseres Buches. — Zu Weihnacht 1907 mit dem 11. Bogen, einigen wertvollen Erfahrungen mit einzelnen Bogenlesern und mit Unmengen zweierlei kosmischen Eises auf meteorologischem Gebiete landend, fiel es mir gar nicht mehr schwer, Fauth zu einer nochmaligen erweiternden Umarbeitung des bereits zweimal erweiterten meteorologischen Manuskript-Teiles zu überreden. — Ich wäre damals noch immer nicht imstande gewesen, das selbst zu tun; denn auch wenn die Firma Siemens & Halske als meine stille Gesellschafterin im Bau von elektrisch betriebenen Grubenpumpen und Bergwerkskompressoren samt dem mir zugesellten Vertrauensmann nicht in allen WEL-Dingen rotes Tuch gesehen hätte, so wäre nach dem von 1894 bis 1907 erlittenen WEL-Gedankenandrang die innere Aufwühlung noch immer zu groß gewesen.

Nebst dem gegenwärtig besten Kenner des Mondes und Planetographen bedurfte ich des nachsichtigen Beichtvaters, treuen Freundes und guten Menschen, bei dem ich mich als erschütterter „Seher" brieflich aussprechen konnte, ohne erst jedes Wort auf die Wagschale legen — oder vorsichtige Irrtumsvorbehalte machen zu müssen. — Und diesen begeisterten Sternfreund, Beichtiger, ja Lebensretter fand ich in Landstuhl, also ferne von Wien. — Denn: „Nemo propheta in patria!"

Ich sage absichtlich „Seher", indem mich Dr. Prey nur als solchen gelten lassen will, falls ich mit der WEL Recht haben sollte,

und nicht als Forscher. — Es wäre mir damals auch unmöglich gewesen, druckfertig Ausgearbeitetes in meiner Lade anzusammeln, um dann erst und allein einen Verleger vom Werte des „Geschauten“ zu überzeugen. Dazu war mein Mitteilungsbedürfnis längst schon zu dringend geworden. — Ein Verleger, der solch Angesammeltes nur auf seine verlegerische Verwertbarkeit hin beurteilen lassen wollte, wäre mein Tod gewesen.

Fauth, der sein väterliches Erbgut zur Schaffung einer eigenen Mond- und Planetenwarte verwendet hatte, schien mir geradezu durch die Vorsehung zum ersten Mit-„Seher“ bestimmt, der nichts von dem entmutigenden Gelehrtenstolze besaß, den ich mit wenigen Ausnahmen auf den Staats-Sternwarten und sonstigen Forschungs-Instituten bis dahin und auch seither angetroffen hatte. — Es schien mir auch ermutigend, daß der Mann nicht im Spezialfach aufging, sondern doch in so vielen Uhren ein Rad war, als Lehrer, Chorleiter, Privatmusiklehrer, Herausgeber einer Heimatkunde, fürsorglicher Familienvater, beliebter Lehr-Kollege und Mitbürger, dabei fruchtbarer Planeten- und Mondbeobachter usw. — Übrigens haben ihm in den meisten dieser Hinsichten die Franzosen nach dem Zusammenbruche durch eine baldige Ausweisung das beste Zeugnis ausgestellt. — Doch zurück wieder zur Weihnacht 1907.

Bei der damals notwendig gewordenen Neubearbeitung des Stoffes ab S. 181 wuchs uns derselbe auf Grund der Zeichnungen Fig. 75 bis 129 derart unter den Händen, daß Fauth unter vorgenannten Umständen nicht daran denken konnte, diese Arbeit neben seinen beruflichen und sonstigen Pflichten zu bewältigen. Waren doch erst meine, nichts weniger als druckfähigen und stilgerechten Berichte und Zeichnungsbeschriftungen zu studieren und ein erweitertes Arbeits-Programm aufzustellen.

Unter normalen Umständen wäre es wohl das einfachste gewesen, wenn ich selbst einen Urlaub nehmen und die Sache jetzt nach einiger Eingewöhnung in die Fülle der „Gesichte“ hätte druckfähig ausarbeiten können. — Aber ich muß es heute als gütige Fügung preisen, daß ich durch einen Vertrag mit der Wiener Firma Siemens & Halske seit 1900 derart kurz an mein eigenes Konstruktionsbureau gekettet war — und mangels etwas Gedrucktem bei den geschäftlich maßgebenden Herren kein lebhafteres Interesse für eine neue Weltbildungs-Gedankenfolge zu erwecken war, daher an einen Urlaub zu solchem Zwecke nur dann zu denken gewesen wäre, wenn ich mich selbst in eine neue Folge von Aufregungen hätte stürzen wollen. — Denn hätte ich die Freiheit gehabt, mich nach Herzenslust der WEL-Ausarbeitung hinzugeben, so würden sich so viele Neueinsichten auf kürzere Zeit zusammengedrängt haben, daß ich solchem verdichteten Gedankenandrang nicht mehr gewachsen gewesen wäre.

Es blieb also nur die Möglichkeit, daß Fauth auf Grund der Empfehlungen von maßgebenden Bogenlesern von der Kgl. Regierung der Pfalz einen fünfmonatlichen Urlaub erhielt, der später noch verlängert werden mußte, wenn der neue meteorologische Teil fertig werden sollte.

Natürlich glaubten wir beide, das Fauth in diesem Urlaube das ganze Buch fertig bringen würde, wie er es auch in einem neuerlichen Rundscheiben vom 1. Januar 1909 wie folgt versprechen zu können vermeinte:

„Die Fortsetzung der Glazialkosmogonie hat seit Versendung des 11. Bogens aus drei Gründen eine längere Unterbrechung erlitten. — Einmal schien es unerläßlich, gerade dem spröden Stoffe der folgenden Kapitel eine Reihe neuer, inhaltschwerer Figuren beizugeben; zum anderen luden die uns bekannt gewordenen Ereignisse und literarischen Neuigkeiten zur willkommenen Verwertung ein, wodurch eine teilweise Umarbeitung des Textes notwendig wurde; endlich war der Verfasser derart beruflich belastet, daß eine stückweise Fortsetzung untunlich schien, sofern die Angliederung und der Gesamtcharakter einheitlich bleiben sollten.

Hohe Kgl. Regierung der Pfalz hat schließlich durch Bewilligung eines fünfmonatlichen Urlaubes die Vollendung des Werkes in einem Zuge ermöglicht. Mitte Januar wird somit der 12. Bogen zur Versendung gelangen, und wir bitten unsere Gönner herzlichst, das bisher bewiesene Interesse auch dem Schluß des Werkes entgegenbringen zu wollen. Die textlichen Eröffnungen wie die figürliche Ausstattung wird reichlich für die übernommene Mühe belohnen, und wir hoffen eine fortgesetzte Steigerung der Erwartungen mit ebensolcher Steigerung der Erfüllung derselben zu gewährleisten.“

Der geneigte vorurteilsfreie Leser wolle nun selbst beurteilen, ob wir mit der „gesteigerten Erfüllung“ nicht vielleicht doch zu viel versprochen hatten.

Mit der „Fertigstellung des Werkes“ in einem Zuge hatten wir uns aber beide unbewußt in ein leeres Versprechen eingelassen; denn nicht wir meisterten den Stoff, sondern dieser meisterte, überwältigte uns!

Ich hatte nämlich auf Anraten eines jungen Geologieprofessors inzwischen meine geologische Handbibliothek wesentlich erweitert und mich mit steigendem Interesse auf das Studium des vierbändigen Werkes „Antlitz zur Erde“ des Altmeisters Sueß geworfen, während Fauth in den meteorologischen Neueinsichten schwelgte. — Wenn der geneigte Leser die im Namen-Verzeichnis unter „Sueß“ vermerkten Seiten von 287 bis 683, — insbesondere aber S. 400 bis 422 nachliest, wird er gewahr, welch unerschöpfliche Fundgrube von WEL-Stützen dieses Werk

für uns da geworden war. — Wobei aber zu bemerken ist, das gerade die von uns herangezogenen Stellen, weil zu weltwendig anmutend, in den Augen der heutigen Geologen teilweise zu dem Überholten gehören.

Denn das sind Vorgänge, die im Lichte der Lyllschen Allmählichkeit des geologischen Groß-Geschehens nie und nimmer eine glaubwürdige Erklärung finden können. — Wir haben deshalb auch den Altmeister als unseren kataklysmatischen Gewährsmann der WEL-Geologie reklamiert, was immer auch seine Wiener Jünger und Söhne dagegen vorbringen könnten.

Es ist ja klar: Nach Erledigung des meteorologischen Teiles (S. 180 bis 292), während eines sogar noch verlängerten Urlaubes hätte Fauth erst noch viel dringender eines weiteren einjährigen Urlaubes bedurft, um das bei mir inzwischen angewachsene geologische Material zu verarbeiten. — Daran war aber schon nicht mehr zu denken. — Schon wollte Fauth den Mut verlieren, weil ihm die geologischen Probleme nicht so bekannt waren, wie die zum Teil doch aus der Erfahrung zu erfassenden des täglichen und jährlichen Geschehens im Luftozean. — Nur auf mein Drängen und Ermutigen setzte er die Arbeit in seiner Zeitenge des wieder aufgenommenen Schulbetriebes und besonders in den Ferien von 1909 wieder fort. — Was ich da mit 36 neuen, reich beschrifteten eiligen Zeichnungen und zugehörigen Berichten in großer Hast nach Landstuhl gesandt hatte, genügte allein nicht, sondern Fauth mußte doch auch Suess und einige geologische Handbücher studieren. — Und da diese mit ihren kosmogonischen Voraussetzungen und Erklärungsversuchen doch alle auf dem Reinplutonismus Laplacens und dem geologischen Quietismus Lyells fußen, so hatte Fauth den Vorteil, als geologisch Vorurteilsfreier und **nicht** auf Laplace-Lyell Festgelegter, ganz objektive Vergleiche zwischen dem Althergebrachten und allem WELischen anzustellen, die nur zu gunsten des Folgerichtigen ausfallen konnten.

Nun hatte ich mir aber Ende September 1909 auf einer Reise einen derart heftigen fieberigen Lungenkatarrh zugezogen, daß mich der Arzt schleunigst aus der staubigen Großstadt ins Gebirge verwies. — Dort erreichten mich die ersten geologischen Druckbogen, ohne daß ich vorher die Manuskripte genauer hätte lesen können. — Da ich aber seit der längst erfolgten Ablieferung der geologischen Zeichnungen und Berichte das Studium des geologischen Tatsachenmaterials, insbesondere im „Antlitz der Erde" und anderen Handbüchern und Sonderschriften in beruflicher Zeitnot noch eifrigst fortgesetzt hatte, so ergab sich der Wunsch, da noch so manches einzufügen.

Das Studium von Neumayrs „Erdgeschichte" und einiger geologischen Sonderabhandlungen über Kohle, Erdöl, Steinsalz, Kalk- und Sandstein, Gebirgsbildung, Erdbeben etc. hatte ich schon in den achtziger Jahren eifrigst betrieben. Aber im „Antlitz der Erde" fand sich so vieles, dort nicht enthalten Gewesenes, von älteren Geologen Beigebrachtes, laut nach unseren Mondkataklismen Schreiendes, daß es sich jetzt mit dem bloßen Einfügen in die Druckbogen kaum mehr machen ließ. Wir kamen zu dem Schlusse, daß ich etwa von Seite 334/338 ab im allmählichen Übergange selbst den druckfertigen Text an Fauth liefern werde und er den Verkehr mit dem ihm nahen Verleger nach wie vor weiter besorge und die Korrekturen lese, wenngleich eine Beschleunigung der Fertigstellung auch damit nicht zu erwarten war.

Ich wäre damals wieder nicht imstande gewesen, den nunmehr neuerdings erweiterten Text bis zur Fertigstellung des Ganzen sich ansammeln zu lassen, sondern ich mußte mir alles nach dem im Depeschenstil der Zeichnungen zum Teil bereits Vorliegenden und seither schlagwörtlich Vorgemerkten bogenweise außer Sicht schaffen, um Ruhe zu gewinnen. — So konnte also bei meiner Ungeduld von da ab auch die bisherige wohlbedachte Art der Schreibweise nicht mehr aufrecht erhalten bleiben.

Da hatte ich nun im Erholungsheim auch Gelegenheit, die mir von früher her schon bekannt gewesenen kataklismatisch anmutenden Sätze der Apokalypse und des biblischen Sintflutberichtes neuerlich auf mich wirken zu lassen. Dabei ist es mir ganz unzweifelhaft geworden, daß hier entweder ein rück- und vorausblickendes, wahrhaft prophetisches „Schauen" vorliegt, oder daß Johannes gesammelte Reste von naturvölkerlichen Überlieferungen zur Ausgestaltung seiner Welterneuerung in dichterischer Freiheit und nach Priesterart eifernd, verarbeitet hatte. — Ich konnte also nicht umhin, davon auf S. 338 bis 353 einen Niederschlag in das Buch hereinzunehmen. — „Wer vieles bringt, muß jedem etwas bringen", so dachte ich mir, also warum nicht auch dem Theologen, nachdem ich doch einen Sinn in den als Widersinn verrufenen alten Text legen konnte.

Dabei ist mir der Mißgriff unterlaufen, den Vers Offenb. 18, 21 auf die Tertiärmondauflösung zu beziehen statt, wie billig, auf den Quartärmondeinfang. (In Fischers Weltwenden [II. Aufl. S. 115] findet der Leser die

berichtigte Deutung.) Damit habe ich uns, insbesondere bei den Wiener Geologen, in den Ruf eines Phantasten gebracht, was also nicht Fauthen zur Last gebucht werden darf.

In den Kreisen der Wiener Geologen und deren technischen Freunde gilt denn auch die WEL als eine „Phantastische Kosmologie"; und als unfaßbar, daß der Erdmond als ein früherer Planet und Nachbar des Mars eingefangen worden sein könnte. — Dagegen gilt es als ausgemachte nüchterne Tatsache, daß die Erde den Mond abgeschleudert habe und er auch noch heute im Abrücken begriffen sei, weil doch von den beiden Engländern G. H. Darwin und Jeans umständlich „errechnet". — Hat doch Letzterer auch den Adamspreis für seine „Probleme der Kosmogonie und Stellar-Dynamik" erhalten. — Auf demselben Jeans-Roussel-Eddington-Standpunkt steht auch das erfreuliche Anti-WEL-Buch Henselings hinsichtlich Erdmond- und Doppelstern-, Riesenstern- und Spiralnebel-Genesis. Es darf uns um die Lachmuskeln der gelehrten Nachwelt wirklich bange sein.

Im Herbste 1911 mit Fauths klassisch schönem Nachwort endlich auf S. 527 bzw. 534 angelangt, hatten wir am Regensburger Lehrertag eine Besprechung, in der ich geltend machte, daß dem III. und IV. Teil gegenüber gerade die so wichtige galaktisch-solare Problemreihe des II. Teiles viel zu kurz gekommen ist. Wir beschlossen daher einen dies ergänzenden Anhang, den ich als fünften Teil rasch noch liefern zu können glaubte. — Nachdem ich das aber auch wieder nur im Pilgerschritte voranbringen konnte, war es eben Weihnacht 1912 geworden, als mich der erste Band, noch naß vom Buchbinder, im Krankenbette überraschte.

Einschließlich der ersten, noch allzu knappen, weil noch zeichnungslosen und noch für keinen bestimmten Verleger gedachten Landstuhler Blätter aus den Jahren 1905/06 hatten wir an dem Buche also acht Jahre geschrieben, gezeichnet, gedruckt und gemeinsam reichlich Druckfehler verschuldet. — Und nähmen wir Fauths erste, noch kürzere Abfassungsversuche aus dem Jahre 1902/03 — oder auch unsere brieflichen Unterhaltungen seit 1898 und das 1896er Manuskript noch hinzu, so hätten wir samt solchen Vorarbeiten gar 11 bzw. 15 oder 17 Jahre zu zählen.

Als ich 1898, von Fauth's Jupiter- und Mondaufnahmen Kenntnis erhaltend, ihn mit meinem 1896er Mond- und Marsmanuskript überfiel, hatte noch keiner von uns beiden an eine Veröffentlichung gedacht. — Meine Schritte waren nur vom dringendsten Mitteilungsbedürfnis diktiert. — Erst als ich im Winter 1901/02 durch unser erstes Gaskraftgebläse im Stumm'schen Eisenwerke in Neunkirchen a. d. Saar längere Zeit festgehalten war und bei der Gelegenheit meine geologischen Darbietungen bei den dortigen Berg- und Hütteningenieuren im Beisein Fauths hohes Interesse fanden, — als wir weiter aus im dortigen Ingenieurverein veranstalteten WEL-Diskussionen nach Mitternacht heimkehrten, war bei Fauth der erste Gedanke an eine Veröffentlichung aufgetaucht. Von schweren Konstruktionssorgen belastet, hätte ich damals den Buchgedanken gar nicht fassen können. Wohl aber dachte ich mir im Laufe der nächsten Jahre so viel zu ersparen, daß ich mich dann trotz Familiensorgen auf die gesammelte Ausarbeitung werfen könnte. — Besonders die im Ingenieurverein zur Verhandlung gekommenen wärmetechnologischen Fragen des Wassers hatten Fauth ermutigt, sofort an die Arbeit einer WEL-Abfassung zu gehen. — Als ich aber dann 1903, in einem kleinasiatischen Bleibergwerk festgehalten, eine erste ausführlichere Sternschnuppenarbeit einsandte, gestand mir Fauth, daß er seine ersten Blätter dem Feuer überantwortet habe. —

Ganz dasselbe hätte auch ich im Jahre 1906/07 mit meinen ersten, für den Druck bestimmten Zeichnungen tun sollen. Ich hatte damals natürlich zuerst die allerwichtigsten Figuren in größter Eile bei Nacht aufgetragen, um Fauth noch vor der zeichnungslosen ersten Drucklegung einzuholen. — Und das waren gerade die jetzt allerunscheinbarsten Bilder des Buches wie: Bahnschrumpfungskegel Fig. 30, 31, 32, — Schwereeinschränkung Fig. 1, 2, — Atmosphärendichten Fig. 3, — Feineisströmungslinien Fig. 55, — WEL-Grundideen Fig. 19, welches Bild übrigens gar nicht für das Buch bestimmt war, sondern als Unterlage zu geplanten Besprechungen auf der Sternwarte oder vor einem bei Ing. A. Collmann zusammenzubittenden Forum. — Zum selben Zwecke wurde das Bild später durch Fig. 148 ersetzt.

Es ist unbeschreiblich, welche Qualen es mir bereitete, als ich die Bildstöcke Fig. 30, 31, 32, 19 der bloßen Kosten und des Zeitmangels halber nicht unmittelbar vor Druckbeginn noch beseitigen und durch sauberer entworfene ersetzen konnte. — Dazu kam noch, daß der Setzer die nach Spalt- und Spiegelbreite genau bemessenen Bildstöcke 30, 31, 32, 55 um 90° verdreht in den Satzspiegel brachte. — Auch Fauthens Apenninenmondbild Fig. 8 ward verkehrt eingesetzt, da auch er nach den geopferten Ferien im Schulbetriebe vieles nachzuholen hatte, und so gerade beim Druckbeginn nicht genügend Überwachungszeit für Kaiserslautern erübrigen konnte.

Das sind ja heute Kleinlichkeiten, aber damals empfand ich es als Unverstandener mit allem, was auch im Geschäfte damit zusammenhing, recht schwer. Fast möchte ich sagen, daß sich die heutigen Kritikerangriffe dagegen als pikante Zerstreuung ausnehmen, da man sich an so etwas ja seither gewöhnen konnte. — Auf die Frage eines fernen Freundes, was ich denn zu dem Potsdamer WW-Buche sage, faßte ich meine jetzigen Gefühle in drei Worte: Hurrah! Hurrah! Hurrah!

Doch zu den Bahnschrumpfungskegeln: daß dieselben kein Astronom sofort verstanden hat, kann ich erst heute verzeihen, weil begreifen. Dem sollte dann später im geologischen Teile durch die Fig. 130, 133, 134, 135 abgeholfen werden, um damit auch die Wiedereinfügung von Bild 131, 132 zu rechtfertigen. — Aber bis dahin reichte doch keines Astronomen Geduld, und einen Valier gab es damals auch noch nicht, der die Herren zur genaueren Würdigung dieser einfachen Raumvorstellungsbehelfe eingeladen hätte.[1])

Daß es aber gerade auf das sofortige und bequeme Verständnis dieser Erklärungsbehelfe, insbesondere auf das der Bahnschrumpfungskegel ankommt, das hatte auch Dr. Voigt als Elektrotechniker sofort dadurch gewürdigt, daß er für sein im Spätherbst 1919 erschienenes Buch[2]) einen besonderen Zeichnungsatlas anlegte, und darin u. a. auch diese Bahnschrumpfungskegel in perspektivischer Gänze leicht verständlich zu machen wußte.

Das ist greifbare Raumvorstellung mit Kraft-, Zeit- und Bewegungsinhalt, dagegen Jeans' anderthalb Meter lange Formeln zum Lachen reizen. — Unsere Figuren 135, 136, 151, 160, 165, 166 könnten in sorgsamerer und größerer Abfassung zu einer auch für den Geologen ebenso durchsichtigen, als unerschöptlichen Weltformel erweitert werden.

Und es ist undenkbar, daß sich z. B. Dr. Hummel zu einem derart grimmigen WEL-Gegner entwickeln müßte, wenn ich mich mit ihm über einzelne dieser Bilder 130—136, 150—155, 160—166 während eines Semesters zwanglos unterhalten könnte. — Es steht auch zu hoffen, daß sich diese Darstellungsart von Raum, Kraft, Zeit und Bewegung zu Zeit und Denkarbeit sparenden Lehrbehelfen entwickeln lassen. — Dazu gehört dann allerdings, daß der Geologe auch Astronom — und dieser auch Geologe, Meteorologe und Geodynamiker ist. — Aber trotz solcher Vervierfachung des Arbeitsfeldes müßte ein künftiger Professor der Kosmotechnik weder sich noch seine Hörer mit derart schwer begreiflichem, hypothetischem Material belasten, wie dies heute auf den zugehörigen Lehrkanzeln geschehen muß. — Wie viel unglaubhaft Hypothetisches gehört doch dazu, um die großen dynamischen und elektrischen Vorgänge in unserer Lufthülle aus der Sonnenstrahlung allein (thermisch) zu erklären; was wird da an Nichtmitdenkbarem alles aufgewendet, um die zeitliche Unterteilung der Erdgeschichte, die Stoßfugen der geologischen Hauptformationen mit Gewalt verständlich zu machen. — Ungeheure Geistesarbeit muß da von den Lehrkanzeln der Astronomie, Geologie und Meteorologie doch geleistet werden, ohne daß der Hörer mit Überzeugung mitdenken könnte, falls er sich nicht auf den bequemen Autoritätsglauben verlegen will.

Von allen Seiten erreichen mich Anfragen, ob denn die WEL nicht schon in England und Amerika wenigstens in der Art der WEL-Bücherei veröffentlicht wird; oder man drängt mich, dies doch „sofort" zu tun, oder man bietet sich als Übersetzer an, und ich muß dies alles unbeantwortet lassen, solange unsere Kritiker nicht zu der eingangs vermerkten stillen Selbsterkenntnis gelangen.

Denn geschähe dies, so hätte ich vielleicht noch Gelegenheit, den englischen Staat auf Schadenersatz ob der mir im Kriege konfiszierten beiden englischen Ventilpatente einzuklagen. Denn es ist anzunehmen, daß sich die WEL die Herzen der englischen und amerikanischen Gelehrten rascher erobert, als dies bei den deutschen Fachleuten zu erwarten steht.

Dort könnte sich das vielleicht dennoch bewahrheiten, was mir Altmeister Sueß 1896 (laut H.W. 428) in Aussicht stellte:

„In der Aufsuchung der Wahrheit sehen wir uns alle gleich, und was dem einen von uns heute als unwahrscheinlich erscheint, kann morgen als wahr erwiesen sein!"

Es mußte aber doch wohl so kommen, wie es gekommen ist, wenn ich heil durchkommen sollte. — Denn, wenn ich z. B. dem Drängen unserer Freunde, das Hauptwerk unverändert erneuern zu lassen, schon 1921 nachgegeben hätte, wäre uns das Potsdamer Sechsmännerbuch unbeschieden geblieben; und das hätte uns doch um allen lebenfördernden Spaß gebracht, der uns jetzt für alles Erlittene teilweise entschädigen dürfte.

Daher möchte ich unsere gutgewillten Leser zum Schlusse nochmals bitten, sich dies Büchlein anzuschaffen, auch für seine Verbreitung zu sorgen und selbes als Würze des WEL-Studiums auf sich wirken zu lassen. Wahrheitsgetreue Schilderungen der sich

[1]) Valier: „Anleitung zum Lesen kosmotechnischer Zeichnungen". 1925. Voigtländers Verlag.

[2]) Dr. Voigt: „Eis, ein Weltenbaustoff", 1919, 2. Aufl. Hermann Paetel Verlag, Berlin.

etwa ergebenden Innenerlebnisse werden in der Geschäftsstelle des „Vereins für kosmotechnische Forschung"[1]) dankbar entgegengenommen und einer entsprechenden Behandlung zugeführt.

Viel grimmig Heiteres wäre noch über meine Abenteuer der Gehörsuche in Wien, Prag, Berlin, Budapest, Paris, Rom, Potsdam, Kiel, Mailand und Petersburg zu erzählen. Wir wollen uns das aber für einen minder eiligen Neudruck aufsparen.

Weil wir 1894/98 gar nicht wußten, wohin wir gehen, sind wir dahin gekommen, wo wir heute stehen: Mitten im Kampfe althergebrachter Skeptiker-Meinungen gegen unser Wissen um eine ungeheuere neue Wahrheit!

LEIPZIG, 6. Dezember 1925.

ING. HANNS HÖRBIGER
Privatastronom.

[1]) R. Voigtländers Verlag, Leipzig, Marienstr. 12.


QB 981 .H7
C.1
Glazial-Kosmogonie, eine neue
Stanford University Libraries
3 6105 035 385 272